Neuroanatomia

Resumo

Nathalia Souza
FAMEB - UFBA -
Turma 2011.2

Sumário

Obs.: Resumo baseado no livro Neuroanatomia Funcional e nas aulas da matéria Neuroanatomia (ICS A83).

Introdução ao Curso de Neuroanatomia

O que é o sistema nervoso?

É uma rede de comunicação interna que permite o organismo interagir com o meio externo e interno. O tecido nervoso é um tecido especializado no desempenho dessa função.

Componentes: sensoriais, cognitivo e motor. Existe para o meio externo e interno (envolve ao nível mais inconsciente, homeostático. Ex.: controle do nível de sódio, digestão, batimento cardíaco).

Conceitos

Neuroanatomia descritiva: explicando "onde é", além do nome. Priorização de estruturas com determinadas funções e relevância para prática clínica (ex.: alteram memória, função motora, perda sensitiva).

Neuroanatomia funcional

Divisões:

SNC

- Dentro do esqueleto axial (Crânio e coluna vertebral)
- Encéfalo e medula espinhal

SNP

- Fora do esqueleto axial (pode estar no esqueleto axial e se prolongar para fora, assim também é SNP desde o momento que está na medula espinhal).

Divisões do SNC

Segmentação:

- Segmentar: segmentado pelos nervos periféricos, tem nervo periférico diretamente ligado ao SNC, composto pela medula e troco encefálico. Pode haver dor associada. - - - Suprasegmentar: Cérebro e cerebelo (não ha dor associada a ele. Uma cirurgia pode ser feita no sujeito acordado, importante para algumas doenças onde tem que tirar tumores próximos de áreas com funções importantes). No entanto, pode haver dor a partir das meninges, vinda pelo nervo trigêmeo.

Funcional:

- Sistemas motores: somáticos (relação com meio externo) e viscerais (relação com meio interno).
- Sistemas Sensitivos:

Embriologia:

- Ectoderme→ depressão que fecha sobre si mesmo para formar o tubo neural, separando três áreas no embrião:

Prosencéfalo →Telencéfalo e o Diencéfalo (tálamo e hipotálamo)

Mesencéfalo → importante para manutenção do nível de consciência do individuo (acordado, sono de vigília) e também na marcha.

Rombencéfalo → Melencéfalo (cerebelo e ponte) e o Mielencéfalo (Bulbo)

Obs.: Os mais craniais são relacionados com funções mais complexas. Os mais caudais a funções mais primitivas (vegetativas)

Mesencéfalo → Prosencéfalo → massa mais cranial: telencéfalo (sede de todas as funções cognitivas, pensamento, memória, atenção, planejamento de movimento); diencéfalo (responsável pela manutenção do equilíbrio; interno, liberar hormônio, regular a quantidade de sódio)

Tronco encefálico: mesencéfalo, ponte, bulbo.

Cérebro: telencefálo (superfície), diencéfalo

Encéfalo: Tronco encefálico, cerebelo e cérebro.

Esquema das divisões do encéfalo (cf. quadro)
Vermelho = plexo corióideo (desenho esquemático).
1 Telencéfalo (amarelo) com ventrículos laterais
2 Diencéfalo (laranja) com III ventrículo, nervo óptico e retina
3 Mesencéfalo (azul) com aqueduto do mesencéfalo
4 Metencéfalo (verde) com IV ventrículo
5 Mielencéfalo (verde-amarelo)

I. Prosencéfalo → 1. Telencéfalo (hemisférios cerebrais, corpo estriado etc.); 2. Diencéfalo (tálamo, metatálamo, hipotálamo etc.)
II. Mesencéfalo → 3. Mesencéfalo (colículos, pedúnculo cerebral, tegmento)
III. Rombencéfalo → 4. Metencéfalo (ponte, cerebelo); 5. Mielencéfalo (bulbo-medula oblonga)

Principais divisões do encéfalo
I–III = vesículas primárias do encéfalo; 1–5 = vesículas secundárias do encéfalo.

O conjunto do mesencéfalo, ponte, e bulbo (medula oblonga) denomina-se **tronco encefálico.**

Anatomia Macroscópica da Medula Espinhal e seus Envoltórios

1. 0 - GENERALIDADES

Medula[1]: Mais simples do SNC e onde o tubo neural foi menos modificado durante o desenvolvimento.

Parte do sistema nervoso segmentar.

Limites (M 36; N. 157):

- Cranial: limita-se com o bulbo[2], ao nível do forame magno.
- Caudal: L2 → **cone medular** e **filamento terminal** (delgado filamento meníngeo).

2.0 - FORMA E ESTRUTURA GERAL DA MEDULA (M.36, 37 e 38; N. 163)

Achatada no sentido antero-posterior.

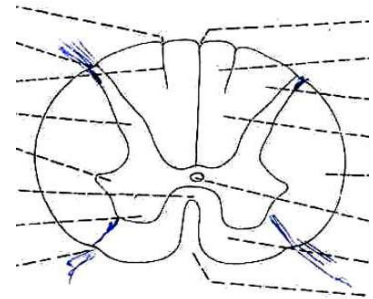
Possui duas dilatações[3]

- Intumescência cervical (nível cervical)→ plexo braquial (inervação M. superior)
- Intumescência terminal (nível lombar)→ plexo lombossacral (M. inferior).

2.1 - Superfície

- Sulcos[4]: mediano posterior, intermédio[5] posterior, lateral posterior e lateral anterior.
- Fissura[6] mediana anterior

Obs.: Os sulcos laterais anterior e posterior são mais importantes porque dão passagem das raízes dos nervos espinhais.

Obs.: **sulco lateral anterior** faz conexão com **raízes ventrais** dos **nervos espinais** e o **lateral posterior** com as **dorsais.**

2.2 - Substância Cinzenta

Divisão por lado: coluna anterior, posterior e **lateral[7]** (só aparece na **medula torácica e parte da lombar**).

Centro: canal central (canal do epêndima), resquício da luz do tubo neural do embrião.

2.3 - Substância Branca

Formada por fibras (maioria mielínica) sobem e descem na medula e podem ser agrupadas de cada lado.

- funículo anterior: entre a fissura mediana anterior e o sulco lateral anterior;

- funículo lateral: entre os sulcos lateral anterior e lateral posterior;

- **funículo posterior**: entre o sulco lateral posterior e o sulco mediano posterior (ligado à substância cinzenta pelo septo mediano posterior). Na **cervical** é dividido pelo sulco intermédio posterior, formando o **fascículo grácil** (medial) e **fascículo cuneiforme** (lateral).

> **Funículo →** conjunto de **tratos →**conjuntos de axônio com mesma origem destino e função.

Obs.:No SNC as estrutura mais ventrais são de função motora e as dor**s**ai**s** **s**en**s**itivas. Raiz ventral exclusivamente motora e a dorsal sensitiva.

Obs$_2$.: Substância branca tem a função de condução e a cinzenta de processamento.

---

[1] Medula = miolo

[2] Não existe sulco que separa o bulbo da medula.

[3] Há uma maior necessidade de neurônios por conta da realização de movimentos mais finos e com maior coordenação.

[4] Os lados estão colados um no outro.

[5] Medula cervical.

[6] Os lados estão separados um do outro e tem outra estrutura anatômica passando por ela, nesse caso a artéria espinhal anterior.

[7] Por conta dos plexos lombar e sacral.

Obs$_3$.: A medula é mais especializada em transmitir impulsos do que do processamento destes, por isso menos substância cinzenta.

Parte anterior – apresenta fissura – motora
Parte posterior – apresenta os fascículos grácil e cuneiforme - sensitiva

3.0 - CONEXÕES COM OS NERVOS ESPINHAIS – SEGMENTOS MEDULARES (M. 40 e 111)

Os sulcos laterais fazem conexão com filamentos radiculares que se unirão formando as raízes ventrais (anterior) e dorsais (posterior). E as raízes se unem para formar nervos espinhais. Essa união ocorre em um ponto distal do gânglio espinhal (que fica na raiz dorsal).

- *filamentos radiculares → Raízes (ventrais ou dorsais) → Nervos espinhais*

A **conexão com os nervos espinhais** marca a **segmentação da medula**, que, entretanto, **não é completa**, uma vez que **não existem septos ou sulcos** transversais **separando** um segmento do outro.

Segmento Medular de um nervo: parte da medula onde os filamentos radiculares se conectam para compor o nervo.

- Cada nervo espinal sai de um segmento
- Existem 31 pares de nervos espinais aos quais correspondem a 31 segmentos medulares assim distribuídos → 8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares e geralmente 1 coccígeo

Obs.: 7 vértebras cervicais, um dos nervos emerge acima da primeira vértebra cervical.

- ✚ Doenças que afetam a raiz têm função sensitiva ou motora, as que atingem os nervos são mistas. Ex.: Hérnia de disco é só sensitiva (dor lombar)

4.0 - TOPOGRAFIA VERTEBROMEDULAR (M. 38 e 39; N. 158)

No adulto, a medula não ocupa todo o canal vertebral, pois termina em L2. Após isso existem as meninges e as raízes nervosas dos últimos nervos espinhais (L2 – Coc.1)

Cauda equina (M. 36; N. 157)→ conjunto das raízes nervosas dos últimos nervos espinais (mais caudais), que seguem pelo cone medular.

Obs.: A medula e a coluna crescem em ritmos diferentes (M. 39). Mas as raízes nervosas matem suas relações com os respectivos forames intervertebrais, então ocorre o alongamento das raízes e uma diminuição do ângulo entre elas e a medula. Nervos mais craniais saem mais horizontalmente, depois ficam mais oblíquos e depois quase verticais.

Por conseqüência dessa diferença de ritmo de crescimento ocorre também o afastamento dos segmentos medulares com as vértebras. Ex.: As vértebras T11 e T12 estão relacionadas com segmentos lombares. Este fato é de grande importância clínica para diagnósticos, prognósticos e tratamento de lesões vertebromedulares.

- ✚ Lesão em T12 pode afetar a medula lombar, já lesão em L3 afeta apenas raízes da cauda equina.

Regra prática: Entre os níveis das vértebras C2 e T10 adiciona-se 2 ao número do processo espinhoso vértebra C6 está sobre o segmento medular C8.

Os processos espinhosos das vértebras T11 e T12 correspondem os cinco segmentos lombares e L1 aos cinco sacrais. É menos exato nas vértebras próximas de C2.

5.0 - ENVOLTÓRIOS DA MEDULA (M. 36 e 40; N. 162)

Meninges: membranas fibrosas.

Dura-máter (paquimeninge)**:** mais espessa, mais externa, envolve toda a medula como luva (saco dural). Cranialmente continua com a dura-máter craniana e caudalmente termina ao nível de S2 (fundo-de-saco dural), saindo daí prolongamentos laterais que embainham as raízes e de epineuro (tec. Conjuntivo) que envolvem os nervos.

Aracnoide: entre a dura e a Pia, emaranhado de trabéculas que a unem a pia.

Pia-máter: mais delicada e mais interna. Adere intimamente ao tecido da superfície da medula e penetra na fissura mediana anterior. Quando a medula termina, continua como o filamento terminal, perfura o fundo-de-saco dural e continua até o hiato sacral, se tornando junto com prolongamentos da dura-máter o filamento da dura-máter espinhal e ao inserir no periósteo da superfície dorsal do cóccix forma o ligamento coccígeo.

Forma o ligamento denticulado de cada lado da medula que são elementos de fixação da medula e importantes pontos de referencias para certas cirurgias deste órgão.

Espaços ou cavidades

- *Epidural (extradural):* entre a dura-máter e o periósteo, contem tecido adiposo e grande número de veias (plexo venoso vertebral interno).
- *Subdural:* entre a dura e a aracnoide, liquido para evitar aderência.
- *Subaracnoide:* o mais importante, grande quantidade de líquor.
  - Entre L2 (onde termina a medula) e S2 o espaço aracnóide é maior e tem maior quantidade de liquor, é ideal para introduzir agulha para:
    - Retirada de liquor; para fins terapêuticos ou de diagnósticos nas punções lombares (ou raquidianas)
    - Medida de pressão do líquor
    - Introdução de substâncias que aumentam o contraste das radiografias, tais como ar, hélio e certos sais de iodo, visando diagnóstico de processos patológicos da medula na *mielografia.*
    - Anestesia raquidiana

6.0 - ANESTESIAS NOS ESPAÇOS MENÍNGEOS

Bloquear as raízes nervosas. Principalmente em cirurgia das extremidades inferiores, do períneo, da cavidade pélvica e algumas cirurgias abdominais. Usualmente anestesias raquidianas e epidurais ou peridurais.

6.1 - ANESTESIAS RAQUIDIANAS

Anestésico no espaço subaracnoideo, com agulha nos espaços entre L2-L3, L3-L4 ou L4-L5. A agulha passa sucessivamente a pele, tela subcutânea, lig. interespinhoso, lig. Amarelo, dura-máter e a aracnóide. No espaço subaracnoideo goteja liquor.

6.2 - ANESTESIAS EPIDURAIS (OU PERIDURAIS)

Geralmente na região lombar, anestésico no espaço epidural difundindo-se e atingindo os forames intervertebrais (raízes nervos espinhais). Certifica-se que a agulha está no lugar certo quando ocorre súbita baixa de resistência porque perfurou o ligamento amarelo[8]. Exigem maior habilidade, mas não apresentam inconvenientes, como dor de cabeça (pode ocorrer nas raquidianas).

Estrutura da Medula Espinhal

1.0 – INTRIDUÇÃO AO ESTUDO DA ESTRUTURA DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

a) Substância Cinzenta: tecido nervoso constituído de neuroglias, corpo de neurônios e fibras predominantemente amielínicas.

b) Substância Branca: tecido nervoso formado de neuroglia e fibras predominantemente mielínicas.

c) Núcleo: massa de substância cinzenta dentro de substância branca, ou grupo delimitado de neurônios com aproximadamente a mesma estrutura e mesma função.

d) Córtex: substância cinzenta que se dispõe em uma camada fina na superfície do cérebro e do cerebelo;

e) Tracto: feixe de fibras nervosas (mielínicas ou não) com aproximadamente a mesma origem, função e destino. Nomeclatura: de onde sai – para onde vai e a posição.

f) Fascículo: trato mais compacto (Vide Medula Espinhal)

g) Lemnisco (fita): feixe de fibras sensitivas que levam o impulso nervoso ao tálamo.

h) Funículo: substância branca da medula. Contém vários tractos ou fascículos.

i) Decussação: formação anatômica constituída por fibras nervosas que cruzam obliquamente o plano mediano e possuem mesma direção (fig. 15.1)

j) Comissura: formação anatômica constituída por fibras nervosas que cruzam perpendicularmente o plano mediano e possuem direções opostas. Ex.: corpo calosos.

[8] Ligamento longitudinal da face posterior da coluna vertebral.

k) Fibras de projeção: fibras que em determinada área ou órgão do SNC saem para fora (abandonando-o).

l) Fibras de Associação: fibras que associam pontos mais ou menos distantes da área ou órgão sem, entretanto, abandoná-lo.

2.0 – ALGUNS ASPESCTOS DA ORGANIZAÇÃO MASCROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DA MEDULA

- Comissura branca (local de cruzamento de fibras): entre a fissura mediana anterior e a substância cinzenta.
- A quantidade de substância branca em relação á cinzenta é tanto maior quanto mais alto o nível considerado. Nas intumescências lombares e cervicais a coluna anterior é mais dilatada e só existe coluna lateral de T1 até L2. Ajuda na identificação do nível de uma secção medular.

3.0 – SUBSTÂNCIA CINZENTA DA MEDULA

a) DIVISÃO DA SUBSTÂNCIA CINZENTA DA MEDULA (pag. 153)

- Coluna anterior: divide-se entre cabeça e base (em conexão com a substância cinzenta intermediária).
- Coluna posterior: de Antero (profundo) pra posterior (superficial) tem-se base, pescoço e ápice (área constituída de tecido nervoso translucido, rico em células neurogliais e pequenos neurônios, a substância gelatinosa (de Rolando)
- Substância cinzenta intermédia: subdivide-se por duas linhas ântero-posteriores em substância cinzenta intermédia lateral e central (rodeia o canal central da medula). A coluna lateral faz parte dela.

b) CLASSIFICAÇÃO DOS NEURÔNIOS MEDULARES

- **Neurônios Radiculares:** axônio muito longo sai da medula para constituir a raiz ventral.
  - ✓ **Viscerais:** neurônios pré-ganglionares do SNA, cujos corpos localizam-se na ***substância cinzenta intermédia lateral***, de T1 a L2 (coluna lateral) ou de S2 a S4. Inerva visceras.
  - ✓ **Somáticos** (neurônios motores primários, neurônio motores inferiores, via motora final comum de Sherrington)**:** inervam músculos estriados esqueléticos e possuem seu corpo celular na ***coluna anterior.***

  Em mamíferos se subdividem em dois tipos

  Alfa: Destina-se a inervação de fibras musculares que contribuem efetivamente para contração dos músculos. São fibras extrafusais (localizam-se fora dos fusos neuromusculares). E junto com as fibras musculares formam a unidade motora.

  Gama: faz a inervação motora das fibras intrafusais. Regula a sensibilidade dos fusos neuromusculares. Recebem influência de vários centros supra-segmentares relacionados com a atividade motora.

  Coativação alfa-gama: ativação simultânea dos dois. Permite que os fusos neuromusculares continuem a enviar informações proprioceptivas ao sistema nervoso central, mesmo durante a contração muscular desencadeada pela atividade dos neurônios alfa.

- **Neurônios Cordonais:**

- Axônio ganha a substância branca da medula, tomando o trajeto ascendente ou descendente;
    - Formam os funículos da medula;
    - Podem passar pelo funículo ipsilateral ou contralateral;
    - *Neurônios cordonais de projeção*: axônio ascendente longo que termina fora da medula – integra vias ascendentes (projeta informações da medula para outras partes do SNC)
    - *Neurônios cordonais de associação*: axônio ao passar pela substância branca se bifurca num ramo ascendente e outro descendente – ligam um segmento da medula com outro (em níveis diferentes) – forma os fascículos próprios.
- **Neurônios de axônio curto (ou internunciais)**:
    - Tamanho diminuto;
    - Axônio sempre permanece dentro da substância cinzenta;
    - Estabelece conexões entre fibras aferentes;
    - Arcos reflexos medulares
    - Célula de Renshaw: inibem o arco-reflexo.
        - ✚ Na raiva humana a célula é infectada pelo vírus da raiva e qualquer estimulo externo pode resultar em reflexo exacerbado, podem ocorrer convulsões com qualquer coisa.

3.3 - Núcleos e lâminas

a) Lâminas medulares de Rexed: existem funções diferentes dentro da medula, existe seguimentos de função mesmo dentro do H medular.
b) Neurônios medulares se agrupam em núcleos;
c) **Núcleos da coluna anterior**: *núcleos do grupo medial* (existe em toda a extensão da medula e inervam os músculos relacionados ao esqueleto axial) e *núcleos do grupo lateral* (aparecem apenas nas intumescências medulares e inervam músculos relacionados ao esqueleto axial, sendo que a parte mais medial inerva os músculos proximais e a mais lateral, os distais);
d) **Núcleos da coluna posterior:** *núcleo torácico* (existente apenas na região torácica, relaciona-se com a propriocepção inconsciente) e *substância gelatinosa* (organização complexa, recebe fibras sensitivas pela raiz dorsal e está relacionada à dor);
e) Neurônios da medula se organizam em lâminas medulares regulares numeradas de I à X;
f) **Lâminas de I à IV:** recebe fibras exteroceptivas;
g) **Lâminas de V e VI:** recebe fibras proprioceptivas;

4.0 – SUBSTÂNCIA BRANCA DA MEDULA

4.1 - IDENTIFICAÇÃO DE TRACTOS E FASCÍCULOS

- Não há separação nítida e específica;
- A identificação é feita durante o desenvolvimento, em que fibras do mesmo tracto ou fascículo se mielinizam no mesmo período e fibras de tractos ou fascículos diferentes se mielinizam em períodos diferentes;
- Outro método de identificação é pela regeneração walleriana, em que se observa o padrão de regeneração de uma fibra lesada;
- Vias que contêm *fibras ascendentes e descendentes* misturadas são as *vias de associação da medula* → neurônios cordonais de associação → fascículos próprios da medula

4.2 – VIAS DESCENDENTES[9]

Originam-se no córtex cerebral ou em várias áreas do tronco encefálico e terminam fazendo sinapse na medula;

Todas têm função **motora**, voluntária ou não.

[9] As vias serão estudadas mais profundamente nos capítulos 29 e 30 do Angelo Machado

4.2.1 - Vias piramidais

- Passam pela pirâmide do bulbo antes de penetrar na medula;
- Correspondem a dois tractos: *córtico-espinhal anterior* e *córtico-espinhal lateral* (derivados do tracto córtico-espinhal);
- Originam-se no córtex cerebral e conduzem impulsos até a coluna anterior da medula;
- Uma parte das fibras do tracto córtico-espinhal cruza a medula ao nível da decussação das pirâmides para formar os tracto córtico-espinhal lateral e a outra parte prossegue formando o tracto córtico-espinhal anterior;
- Tracto córtico-espinhal lateral (cruzado): movimento distal dos membros (fino)
- Tracto córtico-espinhal anterior (tracto piramidal direto): equilíbrio
- Pouco antes de terminar, o tracto córtico-espinhal anterior cruza o plano mediano e termina em neurônios motores do lado oposto;

4.2.2 - Vias extrapiramidais:

- Não passam pela pirâmide do bulbo antes de penetrar na medula;
- Correspondem aos tractos: *tecto-espinhal*, *rubro-espinhal*, *vestíbulo-espinhal* e *retículo-espinhal*;
- Todos esses tractos terminam em neurônios internunciais, ligando-se a neurônios motores;
- Tracto rubro-espinhal: controla os músculos da parte distal dos membros;
- Tracto vestíbulo-espinhal, retículo-espinhal e tecto-espinhal: controlam musculatura axial e músculos da parte proximal dos membros;
- Tracto vestíbulo-espinhal e retículo-espinhal: manutenção do equilíbrio;

4.3 - VIAS ASCENDENTES

- Relacionam-se com fibras que penetram na raiz dorsal;
- Vias que vão levar informação ao cérebro, por conta disso são, em sua maioria, **sensitivas.** Mas algumas não atingem o nível consciente, nem todas são, por definição, sensitivas, apesar de serem aferentes.
- Traz impulsos aferentes de diversas partes do corpo;
- Destino das fibras da raiz dorsal:
    - Quando entra no sulco lateral posterior, cada filamento da raiz dorsal divide-se em dois grupos: *grupo lateral* (mais finas e dirigem-se ao ápice da coluna posterior) e *grupo medial* (dirigem-se a face medial da coluna posterior);
    - Antes de penetrar na coluna posterior, cada uma dessas fibras se bifurca, dando um ramo ascendente e outro descendente, que constituem fibras do fascículo grácil e cuneiforme;

4.3.1 Sistematização das vias ascendentes da medula:

4.3.2.1 - Vias ascendentes do funículo posterior:

- **Fascículos grácil e cuneiforme:** formados por ramos ascendentes do grupo medial das raízes dorsais;
- Fascículo grácil: inicia-se no limite caudal da medula e termina no tubérculo do núcleo grácil (conduz impulsos dos membros inferiores e metade inferior do tronco);
- Fascículo cuneiforme: inicia-se na medula torácica alta e termina no tubérculo do núcleo cuneiforme (conduz impulsos da parte superior do tronco e membros superiores);
- **Cruzam ao nível do bulbo (fibras arqueadas internas), direcionando-se ao lemnisco medial;**
- Relacionadas com: propriocepção consciente[10], tato epicrítico (tato fino e muito sensível), sensibilidade vibratória e estereognosia (capacidade de perceber com as mãos a forma e o tamanho de um objeto);

[10] Perceber uma parte do corpo em determinado local com olhos fechados

- Pacientes com deficiência (lesão funículo posterior) tem dificuldade em andar sem olhar para os pés. Anda desequilibrado porque não sabe para onde os pés estão indo.

4.3.2.2 - Vias ascendentes do funículo anterior:

- **Tracto espino-talâmico anterior:** formados por axônios de neurônios cordonais de projeção situados na coluna posterior;
- Esses axônios cruzam o plano mediano e fletem-se cranialmente para constituir o tracto espino-talâmico anterior;
- Fibras terminam no tálamo;
- Relacionada com: tato protopático (tato leve e grosseiro) e pressão;

4.3.2.3 - Vias ascendentes do funículo lateral:

- **Tracto espino-talâmico lateral:** neurônios cordonais de projeção que cruzam o plano mediano na comissura branca → fibras terminam no tálamo → **impulsos de temperatura e dor** → fazem sinapse na formação reticular do tronco encefálico;
(via espino-reticulo-talâmica = dor do tipo crônica e difusa e via espino-talâmica = dor do tipo aguda e localizada)

- **Tracto espino-cerebelar posterior:** neurônios cordonais de projeção situados no núcleo torácico posterior → não cruzam o plano mediano → penetram no cerebelo pelo pedúnculo cerebelar inferior → levam impulsos de propriocepção inconsciente;
- **Tracto espino-cerebelar anterior:** neurônios cordonais de projeção situados na coluna posterior e na substância cinzenta intermédia → não cruzam o plano mediano → penetram no cerebelo principalmente pelo pedúnculo cerebelar posterior → conduzem impulsos originados fora e dentro da medula → relacionada a propriocepção inconsciente e detecção dos níveis de atividade do tracto córtico-espinhal;

5.0 - FUNÇÕES DA MEDULA

Responsável pelas funções mais simples do SNC.

Arco reflexo: neurônio sensitivo levando informações para medula faz sinapse com o neurônio motor e volta para aquele mesmo seguimento. Então é um reflexo que fica dentro daquele mesmo seguimento da medula espinhal. Papel básico de proteção, não precisar pensar pra retirar o membro, mas ele nem sempre será retirado.

Reflexos multi-seguimentares: reflexos que permitem interação de um seguimento medular com outro. Importantes para a defesa, para responder a uma ameaça com outro seguimento da medula. Ex.: Um cachorro vem na direção da perna. Tem um neurônio radicular dorsal (sensitivo) somático que pega a informação entrando na medula pela intumescência lombar e tem um neurônio cordonal (subs branca) de associação e vai pra região cervical aí a mão vai à direção do cão e o tira.

Movimentos Automático: movimento intermediário fica entre o involuntário e voluntário. Pois por treinar tanto o movimento você faz meio voluntário e involuntário.

- Existem doenças que atingem mais o movimento voluntário do que o involuntário tipo Parkinson, que afeta o inicio da marcha (voluntário).

Obs.: criança recém nascidas quando colocada em superfície lisa ela faz um movimento parecendo marcha, que seria a marcha automática (neuronato).

Obs.: Sulco intermédio posterior só até só até T2.

Anatomia Macroscópica do Tronco Encefálico

1.0 – GENERALIDADES (M.44 e 45; N. 113, 114 e117)

Dos 12 pares de nervos cranianos, 10 fazem conexão no tronco encefálico.

1.1 - Limites

- Superior (cranial ou rostral): linha traçada abaixo dos corpos mamilares.
- Inferior: traçada acima de C1
- Ventral: artéria basilar
- Dorsal: cerebelo

2.0 – BULBO

2.1 - **Ventral**

Fissura mediana anterior: continuação da fissura mediana anterior da medula, que termina no forame cego.

Pirâmide: situa-se de cada lado da fissuram mediana anterior no bulbo. Formada por um feixe compacto de fibras nervosas descendentes que ligam áreas motoras do cérebro aos neurônios motores da medula.

- Decussação: fibras trato cortico-espinal se cruzam obliquamente.

Olíva: área lateral do bulbo, entre os sulcos laterais. Formadas por uma grande massa de substância cinzenta, o núcleo olivar inferior[11]. Estrutura motora relacionada com o aprendizado motor, por conta da conexão com o cerebelo.

Hipoglosso (NC XII): sai ventralmente a oliva.

Glossofaríngeo (NC IX): sai do sulco lateral posterior e cranialmente ao X e XI

Vago (NC X): sai do sulco lateral posterior entre o IX e o XI

Acessório (NC XI): sai do sulco lateral posterior e caudal ao X se une com as suas raízes espinhais.

Porção fechada ou caudal do bulbo: Continuação do canal central da medula, onde iniciará o IV ventrículo, o assoalho deste é a metade rostral ou porção aberta do bulbo.

2.2 – Dorsal

Separada em duas porções

- Fechada (Inferior): parece com a medula.
- Superior (aberta) que é o assoalho do IV ventrículo.

Limites laterais do IV ventrículo: afastamento dos lábios do sulco mediano posterior.

Tubérculo do núcleo grácil e tubérculo do núcleo cuneiforme. Tubérculos se afastam e continuam lateralmente, terminando no pedúnculo cerebelar inferior.

Em virtude do aparecimento do IV ventrículo, os tubérculos afastam-se lateralmente como dois ramos de um V e gradualmente continuam para cima com o pedúnculo cerebelar inferior → bordas laterais da metade caudal do IV ventrículos.

2.3 – Considerações anatomoclínicas do bulbo

1. **Lesão da pirâmide:** compromete o tracto córtico-espinhal, causa **hemiparesia do lado oposto** ao lesado. Quando as lesões se estendem dorsalmente afetando mais tractos descendentes motores causam hemiplegia.
2. **Lesão do hipoglosso:** causa paralisia dos músculos da língua do mesmo lado da lesão.

3.0 – PONTE

3.1 - Ventral

Pedúnculo cerebelar médio ou braço da ponte: feixes de fibras transversais na base da ponte. Fibras que conectam a ponte ao cerebelo.

Nervo trigêmeo (V): emerge do limite entre ponte e braço da ponte (pedúnculo cerebelar médio).

Sulco bulbo pontino: delimitação nítida ente o bulbo e a ponte. Emergem os nervos VI, VII, VIII (de medial pra lateral).

Abducente (NC VI): entre a ponte e a pirâmide do bulbo.

Facial (NC VII): nervo intermédio.

Vestibulo-coclear (NC VIII): lateralmente, próximo ao flóculo.

Sulco basilar: longitudinalmente no plano mediano, aloja a artéria basilar.

3.2 - Parte dorsal

Assoalho do IV ventrículo

- ✚ Síndrome do ângulo ponto-cerebelar: Causada por tumoração nessa região; perigosa pois há presença de tantas raízes.

[11] Recebe fibras do córtex cerebral e do núcleo rubro, envolvidas no processo de aprendizagem motora.

3.3 - Considerações anatomoclínicas da ponte

- Lesão da base da ponte (ventral): Compromete o tracto córtico-espinhal e fibras do nervo abducente.
  - Lesão do tracto córtico-espinhal: resulta em hemiparesia do lado oposto ao lesado.

4.0 - QUARTO VENTRÍCULO (N. 45; N. 115)

4.1 - SITUAÇÃO E COMUNICAÇÕES

Ventralmente: bulbo e ponte.

Dorsalmente: cerebelo.

Caudalmente: contínua com o canal central do bulbo.

Cranialmente: com o aqueduto cerebral (cavidade mesencefálica que comunica o III com o IV ventrículo).

Recessos laterais: prolongamento da cavidade do IV ventrículo, situados na superfície dorsal do pedúnculo cerebelar inferior. Eles se comunicam de cada lado com o espaço subaracnóideo por meio das aberturas laterais do IV ventrículo.

Caudalmente no plano mediano no tecto do IV ventrículo, encontra-se a abertura mediana do IV ventrículo.

4.2 - ASSOALHO DO IV VENTRÍCULO (fossa romboide)

Formado pela parte dorsal da ponte e da porção aberta do bulbo.

Limites:

- Ínfero-lateral: pedúnculos cerebelares inferiores e tubérculos dos núcleos grácil e cuneiforme.
- Súpero-lateral: pedúnculos cerebelares superiores.

Em toda a sua extensão é percorrido pelo sulco mediano.

Eminência medial: fica de cada lado do sulco mediano, que é limitada lateralmente pelo sulco limitante.

Sulco limitante: divide os núcleos motores (medialmente) dos sensitivos (lateralmente). Aqui perde-se um pouco da divisão ventral – motor, dorsal – sensitivo.

Fóvea superior e a fóvea inferior: depressões laterais ao sulco limitante.

Colículo facial: dilatação da eminência medial medialmente a fóvea superior. Formado por fibras do nervo facial (VII) e contornam o núcleo do nervo abducente (VI).

Trígono do nervo hipoglosso: núcleo do nervo hipoglosso, próximo e medial a fóvea inferior.

Trígono do nervo vago: mais caudal abaixo da eminência medial, ligeiramente acinzentado e corresponde ao núcleo dorsal do nervo vago. É lateral ao do hipoglosso e caudal a fóvea inferior.

Área vestibular: lateralmente ao colículo facial, corresponde aos núcleos vestibulares do nervo vestíbulo-coclear. Estrutura importante para manutenção do equilíbrio. Recebe informações do ouvido interno.

Estrias medulares do IV ventrículo: transversalmente a área vestibular.

Lócus ceruleus: Responsável pelo mecanismo do sono. Estendende-se da fóvea superior até o aqueduto cerebral temos.

4.3 - TECTO DO IV VENTRÍCULO

Metade cranial: constituída por uma fina lâmina de substância branca, o véu medular superior:

Metade caudal: véu medular inferior + nódulo do cerebelo + tela corióide (epitélio ependimário + vasos);

Plexo coróide do IV ventrículo é formado por invaginações muito vascularizadas da tela corióide.

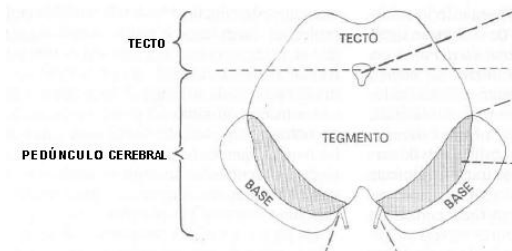
Plexo corióide = produção de líquor no IV ventrículo.

5. 0 – MESENCÉFALO

5.1 - Limites e divisão

Entre a ponte e o cérebro.

Separado por um plano que liga os corpos mamilares.

Atravessado pelo aqueduto cerebral (liga o III ventrículo ao IV).

1. **Tecto do mesencéfalo**: parte dorsal ao aqueduto
2. **Pedúnculos cerebrais:** parte ventral ao aqueduto.

a) Tegmento (predominantemente celular): parte dorsal.
b) Base do pedúnculo: parte ventral, formada por fibras longitudinais.

Substância negra: dividide o tegmento da base. É formada por neurônios que contém melanina.

No plano da substância negra temos: sulco lateral do mesencéfalo e sulco medial do pedúnculo cerebral, de onde emerge o nervo oculomotor (III).

5.2 - Tecto do mesencéfalo

Dorsalmente apresenta quatro eminências arredondadas:

a) Colículos superiores: via visual reflexa. Lesão não ocasiona perda de visão.
b) Colículos inferiores: via auditiva. Lesão pode ocasionar surdez.

Nervo troclear (IV): emerge caudalmente a cada colículo inferior. É o único nervo que emerge da face dorsal.

Obs.: Cada colículo liga-se a uma pequena eminência oval do diencéfalo, o corpo geniculado.

Colículo inferior → Braço do colículo inferior → Corpo geniculado medial.

Colículo superior → Braço do colículo superior → Corpo geniculado lateral.

5.3 - Pedúnculos cerebrais

Liga o mesencéfalo ao cérebro.

Ventralmente: delimitam uma fossa triangular, a fossa interpeduncular, limitada anteriormente pelos corpos mamilares (diencéfalo).

A fossa possui pequenos orifícios para a passagem de vasos: substância perfurada posterior.

- Lesões na base geralmente comprometem o trato cortico-espinhal.

RESUMO – NERVOS (N.117)

NC III (oculomotor): sai do sulco medial do pedúnculo cerebral

NC IV (troclear): único nervo craniano que emerge da parte dorsal do tronco encefálico, inferiormente a cada colículo inferior. Ele contorna o mesencéfalo para surgir ventralmente, entre a ponte e o mesencéfalo.

NC V (trigêmio): sai entre a ponte e o pedúnculo cerebelar médio (braço da ponte).

NC VI (abducente)
NC VII (facial) → emergem do sulco bulbo-pontino.
NC VIII (vestíbulo-coclear)

NC IX (glossofaríngeo)
NC X (vago) → emergem do sulco lateral posterior
NC XI (acessório, raiz craniana)

NC XII (hipoglosso): emerge do sulco lateral anterior

Estrutura do bulbo

(M. 165, 166, 167, 326, 327, 328, 329)

1.0 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA DO TRONCO ENCEFÁLICO

Núcleos dos nervos cranianos: formados pela fragmentação longitudinal e transversal da substância cinzenta.

Substância cinzenta homóloga à da medula: formada por núcleos que correspondem a áreas de substância cinzenta da medula.

Substância cinzenta própria do tronco encefálico: formada por alguns núcleos que não têm correspondência na medula.

Aparecimento de grande quantidade de fibras transversais, pouco frequentes na medula;

Formação reticular: presente no tronco encefálico, rede de fibras e corpos de neurônio. Estrutura intermediária entre a substância branca e a cinzenta (substância reticular).

2. 0 - ESTRUTURA DO BULBO

2.1 - FATORES QUE MODIFICAM A ESTRUTURA DO BULBO EM COMPARAÇÃO COM A MEDULA

Porções caudais são semelhantes à medula;
Ao nível inferior da oliva, já não existe semelhança aparente entre bulbo e medula;
A modificação da estrutura do bulbo em relação à medula é decorrência dos fatores:

1. **Aparecimento de núcleos próprios do bulbo:** como os núcleos grácil, cuneiforme e olivar inferior.
2. **Decussação das pirâmides** ou **decussação motora** (M. 164)
3. **Decussação dos lemniscos** ou **decussação sensitiva:** fascículos grácil e cuneiforme → núcleos grácil e cuneiforme (formaram) → fibras arqueadas internar (cruzam) → decussação sensitiva (sobem) → lemnisco (conduz) → tálamo (impulsos sensitivos da medula do lado oposto).
4. **Abertura do IV ventrículo**: Não havendo mais nenhuma estrutura no funículo posterior, o canal central se abre e forma o IV ventrículo, cujo assoalho é formado por substância cinzenta homóloga à medula (núcleos dos nervos cranianos).

2.2 - SUBSTÂNCIA CINZENTA DO BULBO

2.2.1 - Substância cinzenta homóloga (núcleos dos nervos cranianos):

1. Núcleo ambíguo: fibras eferentes viscerais especiais do IX, X e XI. Musculatura motora da laringe e faringe. Localiza-se profundamente no interior do bulbo. (N. 166)

2. Núcleo do hipoglosso: fibras eferentes somáticas para a musculatura da língua; localiza-se no trígono do hipoglosso no assoalho do IV ventrículo. (N. 166)

3. Núcleo dorsal do vago: núcleo motor pertencente ao parassimpático, com neurônios pré-ganglionares. Corresponde a coluna lateral das medula. Localiza-se no trígono do vago no assoalho do IV ventrículo lateral ao trígono do hipoglosso.

4. Núcleos vestibulares: núcleos sensitivos que recebem fibras do VIII par de nervos craniano. Localiza-se na área vestibular do assoalho do IV ventrículo, lateral ao trígono do vago.

5. Núcleo do tracto solitário: núcleo sensitivo que recebe fibras aferentes viscerais gerais e especiais (relacionado gustação) que entram pelo VII, IX e X par de nervos cranianos;

6. Núcleo do tracto espinhal do nervo trigêmeo: núcleo que recebe fibras aferentes somáticas gerais, trazendo quase toda a sensibilidade da cabeça, pelos pares V, VII, IX e X (essas três últimas trazem a sensibilidade do pavilhão e conduto auditivo externo). Corresponde a substância gelatinosa da medula com a qual se continua;

7. Núcleo salivatório inferior: fibras pré-ganglionares (IX) para inervação da parótida;

2.2.2 - Substância cinzenta própria do bulbo

1. Núcleos grácil e cuneiforme: originam as fibras arqueadas internas, que formam o lemnisco medial.

2. Núcleo olivar inferior: recebe fibras do córtex cerebral e do núcleo rubro – liga-se ao cerebelo através das fibras *olivo-cerebelares,* penetram-se pelo pedúnculo cerebelar inferior, envolvidas no processo de aprendizagem motora;

3. Núcleos olivares acessórios medial e dorsal: mesma estrutura, conexão e função do núcleo olivar inferior, é apenas anatomicamente separado; e junto com ele forma o complexo olivar inferior.

2.3 - SUBSTÂNCIA BRANCA DO BULBO

2.3.1 - Fibras Transversais (arqueadas):

a) Fibras arqueadas internas: formam dois grupos com significação diferentes: (1) constituído por axônios dos neurônios dos núcleos grácil e cuneiforme e o lemnisco medial e (2) constituído por fibras olivo-cerebelares.
b) Fibras arqueadas externas**:** trajeto próximo a superfície do bulbo e penetram no cerebelo pelo pedúnculo cerebelar inferior.

2.3.2 - Fibras longitudinais

2.3.2.1 - Vias ascendentes

1) Fascículos grácil e cuneiforme: visíveis na porção fechada do bulbo.
2) Lemnisco medial
3) Tracto espino-talâmico
4) Tracto espino-talâmico anterior
5)Tracto espino-cerebelar anterior
6) Tracto espino-cerebelar posterior
7) Pedúnculo cerebelar inferior

2.3.2.2 - Vias descendentes

1) Tracto córtico-espinha
2) Tracto córtico-nuclear
3) Tractos extrapiramidais;
4) Tracto espinhal do nervo trigêmeo;
5) Tracto solitário;

2.3.2.3 - Vias de associação

Formadas por fibras que constituem o fascículo longitudinal medial, existente em todo o tronco encefálico e medula alta.

Liga todos os núcleos motores dos nervos cranianos.

Grande importância nos reflexos que coordenam os reflexos da cabeça.

2.4 - FORMAÇÃO RETICULAR DO BULBO

Ocupa grande área do bulbo.

É onde está localizado o centro respiratório, centro vasomotor e o centro do vômito, o que torna as lesões do bulbo particularmente perigosas;

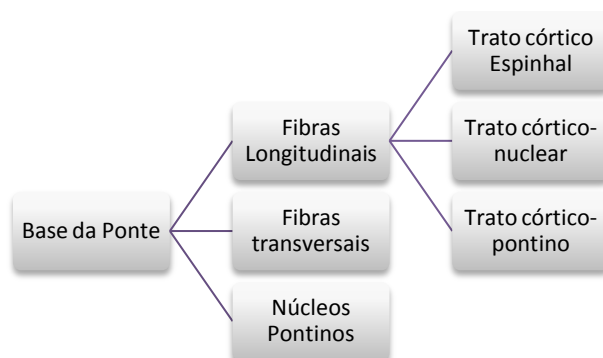
2.5 - CORRELAÇÕES ANATOMOCLÍNICAS

Bulbo: percorrido por um grande número de tractos motores e sensitivos.

Lesões podem causar síndromes bulbares: disfalgia (dificuldade de deglutição), alterações da fonação, alterações do movimento da língua, etc.

Obs.: Existe uma sinopse das principais estruturas do bulbo na página 170 do Machado.

Estrutura da Ponte

1.0 - PARTE VENTRAL OU BASE DA PONTE

1.1 - FIBRAS LONGITUDINAIS

1. Tracto córtico-espinhal: áreas motoras do córtex cerebral → neurônios motores da medula.
2. Tracto córtico-nuclear: áreas motores do córtex cerebral → núcleos motores dos nervos cranianos.
3. Tracto córtico-pontino: áreas motores do córtex cerebral → neurônios dos núcleos pontinos.

1.2 - FIBRAS TRANSVERSAIS E NÚCLEOS PONTINOS

Núcleos pontinos: pequenos aglomerados de neurônios dispersos em toda a base da ponte.

Axônios dos neurônios do núcleo pontino constituem as *fibras transversais da ponte*, que cruzam o plano mediano e penetram no cerebelo pelo pedúnculo cerebelar médio.

2.0 - PARTE DORSAL OU TEGMENTO DA PONTE

Assemelha-se estruturalmente ao bulbo e ao tegmento do mesencéfalo, com os quais tem continuação.

Apresenta fibras transversais, ascendentes e descendentes e núcleos de nervos cranianos e substância cinzenta da ponte.

2.1 - NÚCLEOS DOS NERVOS VESTÍBULO-COCLEAR

Recebem fibras sensitivas do nervo vestíbulo-coclear (VIII);

2.1.1 - Núcleos cocleares, corpo trapezóide e lemnisco lateral.

Núcleos cocleares: existe o ventral e o dorsal – situados ao nível do pedúnculo cerebelar inferior – constituem a porção coclear do nervo vestíbulo coclear (VIII) – fibras cruzam para o lado oposto formando o *corpo trapezóide* – a seguir, contornam o núcleo olivar superior para construir o lemnisco lateral.

2.1.2 - Núcleos vestibulares e suas conexões

Localizam-se no assoalho do IV ventrículo.

Ocupam a área vestibular.

São quatro: núcleo vestibular lateral, medial, superior e inferior.

Recebem impulsos da parte vestibular do ouvido interno, que informam sobre a posição e movimentos da cabeça – e fibras relacionadas ao equilíbrio da cabeça.

Suas fibras entram da composição do: *fascículo vestíbulo-cerebelar*, *fascículo longitudinal medial* (relacionada ao movimento de ajuste do olho em função do movimento da cabeça), *tracto vestíbulo-espinhal* e *fibras vestíbulo-talâmicas*.

2.2 - NÚCLEOS DO NERVO FACIAL E ABDUCENTE

Fibras do nervo facial formam o *colículo facial*.

Fibras do nervo abducente terminam no núcleo abducente.

2.3 - NÚCLEO SALIVATÓRIO SUPERIOR E NÚCLEO LACRIMAL

Pertencentes à parte craniana do sistema nervoso parassimpático.

Fibras pré-ganglionares inervam as glândulas submandibular, sublingual e lacrimal.

2.4 - NÚCLEOS DO NERVO TRIGÊMEO

Na ponte possui: *núcleo sensitivo principal*, *núcleo do tracto mesencefálico* e *núcleo motor*.

Núcleo motor: fibras para os músculos da mastigação.

Demais núcleos: sensibilidade somática.

3.0 - CORRELAÇÕES ANATOMOCLÍNICAS

- Sinais e sintomas relacionados aos núcleos de nervos cranianos presentes.
- Núcleos dos nervos V, VI, VII e VIII.
- Podem estar associados a paralisias ou perda de sensibilidade no tronco e membros por lesão das vias descendentes e ascendentes que transitam pela ponte.

Obs.: Sistematização das estruturas da ponte na página 176 do Machado.

Estrutura do Mesencéfalo

- Porção dorsal do mesencéfalo: *tecto do mesencéfalo*.
- Porção ventral do mesencéfalo: *pedúnculos cerebrais*.

- *Aqueduto cerebral*: separa tecto dos pedúnculos.
- Pedúnculos cerebrais = *tegmento do mesencéfalo + substância negra + bases*.

1.0 - TECTO DO MESENCÉFALO

Importância diminuída nos mamíferos.

Tecto é constituído por quatro eminências: dois *colículos superiores* (relacionados aos órgãos da visão) e dois *colículos inferiores* (relacionados aos órgãos da audição).

Área pré-tectal: superiormente aos colículos superiores, no limite com o diencéfalo.

1.1 - COLÍCULO SUPERIOR

Formado por sucessivas camadas constituídas alternadamente por substância branca e substância cinzenta.

Conexões complexas.

Destaque para: fibras oriundas da retina, fibras oriundas do córtex occipital e fibras que formam o *tracto tecto-espinhal*.

Importante para certos reflexos que regulam o movimento dos olhos no sentido vertical.

Lesões ou certos tumores do corpo pineal que comprimem os colículos podem causar perda da capacidade de movimentar os olhos no sentido vertical.

1.2 - COLÍCULO INFERIOR

É uma massa bem mais delimitada de substância cinzenta, constituindo o *núcleo do colículo inferior*.

Recebe fibras auditivas que sobem pelo lemnisco lateral.

Envia fibras ao corpo geniculado medial.

Fibras se cruzam formando a *comissura do colículo inferior*.

1.3 - ÁREA PRÉ-TECTAL

Área de limite pouco definido.

Relaciona-se com o controle reflexo das pupilas.

2.0 - BASE DO PEDÚNCULO CEREBRAL

Formado por fibras descendentes dos tractos córtico-espinhal, córtico-nuclear e córtico-pontino.

Lesão causa paralisias que se manifestam do lado oposto ao da lesão.

3.0 - TEGMENTO DO MESENCÉFALO

É uma continuação do tegmento da ponte.

Apresenta formação reticular, substância cinzenta e substância branca.

3.1 - SUBSTÂNCIA CINZENTA

3.1.1 - Substância cinzenta homóloga (núcleos de nervos cranianos)

Presença dos núcleos dos pares cranianos III, IV e V.

Do V par há apenas o núcleo do tracto mesencefálico, que recebe informações proprioceptivas.

3.1.1.1 - Núcleo do nervo troclear

- Situa-se ao nível o colículo inferior.
- Fibras cruzam para o lado oposto e emergem no véu medular superior.
- Nervo troclear inerva o músculo oblíquo superior do olho.

3.1.1.2 - Núcleo do nervo oculomotor

- Situa-se ao nível do colículo superior.
- Aparece nos cortes transversais em formato de V.
- Pode ser denominado de *complexo oculomotor*.
- Pode ser funcionalmente dividido em uma parte somática e outra visceral.

- Parte somática: inervação dos músculos reto superior, reto inferior, reto medial e levantador da pálpebra.
- Parte visceral: inervação através de neurônios pré-ganglionares do músculo ciliar e esfíncter da pupila, em resposta a diferentes intensidades de luz.

3.1.2 - Substância cinzenta própria do mesencéfalo

Presença de dois núcleos relacionados com a atividade motora sináptica.

3.1.2.1 - Núcleo rubro

Possui uma tonalidade ligeiramente rósea.

Nos cortes transversais aparece como uma seção transversal, mas na verdade tem uma forma oblonga.

Recebe, em sua porção caudal, fibras do pedúnculo cerebelar posterior.

É dividida estruturalmente em *parte parvicelular* (com neurônios pequenos) e *parte magnocelular* (com neurônios grandes).

Participa no controle da motricidade somática (inervação da musculatura distal dos membros); Liga-se também ao complexo olivar inferior.

3.1.2.2 - Sustância negra

Núcleo compacto formado por neurônios com inclusões mielínicas.

Contém neurônios dopaminérgicos.

Degeneração causa a *síndrome de Parkinson*.

Obs.: Sistematização das estruturas do mesencéfalo na página 181 do Machado.

Nervos Espinhais

A – NERVOS EM GERAL

1.0 – CARACTERES GERAIS E ESTRUTURA DOS NERVOS

Nervos são cordões esbranquiçados constituídos por feixes de fibras nervosas reforçadas por bainhas de tecido conjuntivo, que são:

- Epineuro: envolve todo o nervo.
- Perineuro: envolve cada feixe e fascículos de fibras nervosas que formam o nervo.
- Endoneuro: envolve cada fibra nervosa que formam os feixes.

Tem como função conduzir através das fibras impulsos:

- Eferentes: do SNC para a periferia.
- Aferente: da periferia para o SNC

São muito vascularizados, praticamente sem sensibilidade, são em geral mielínicos com neurilema[12].

A bainha de mielina do SNP é formada a partir das células de Schwann.

1.1 – TIPOS

1. **Espinhal:** na medula espinhal, une o SNC ao periférico.
2. **Craniano:** a união ocorre no encéfalo.

1.2 – ORIGEM

- Real: local onde estão localizados os corpos dos neurônios que constituem os nervos.
- Aparente: ponto de emergência ou entrada na superfície ou por onde emergem no esqueleto.

2.0 – LESÕES DOS NERVOS PERIFÉRICOS

[12] Constitui-se de células de Schwann que envolvem o axônio, mas estas não estão compactadas,não formando a bainha de mielina.

A classificação de trauma de nervo baseia-se no dano sofrido pelos componentes nervosos, na funcionalidade nervosa e na capacidade de recuperação espontânea.

a) **Neuropraxia**: é o grau mais leve de lesão. Esta é uma redução ou bloqueio completo da condução através de um segmento de um nervo com continuidade axonal conservada. É uma disfunção e/ou paralisia sem perda de continuidade da bainha nervosa nem degeneração walleriana. A condução nervosa fica preservada proximal e distalmente à lesão, mas não através dela. Ex: quando o pé "adormece" depois que as pernas ficam cruzadas.

b) **Axonotmese**: é decorrente de uma lesão dos axônios com preservação da bainha de tecido conjuntivo neural (endoneuro), dos tubos das células de Schwann e outras estruturas, ou seja, a preservação da arquitetura interna. Isto pode orientar a regeneração axonal proximal para reinervar órgãos-alvos distais. Ocorre degeneração walleriana na axonotmese. Ocorre a degeneração da parte distal do axônio e sua bainha de mielina, entendendo-se o fenômeno em direção proximal até o estrangulamento de Ranvier mais próximo da lesão; a esse tipo de degeneração dar-se o nome de walleriana.

c) Neurotmese: é o grau mais severo de lesão do nervo periférico. Ocorre quando o axônio, a mielina e os componentes do tecido conjuntivo são lesados e rompidos ou transeccionados. Não pode ocorrer recuperação através da regeneração axonal. Este grau de trauma inclui lesões nas quais a continuidade externa é preservada, mas ocorre fibrose intraneural com bloqueio de regeneração.

d) Desmielinização: é o termo usado para definir a perda de mielina, levando à ocorrência de cicatrizes ou "esclerose" nas zonas onde o nervo perdeu a mielina. Quando há desmielinização, a velocidade à qual as mensagens passam ao longo dos nervos é mais lenta do que o normal. Mesmo que haja a remielinização, o tempo de resposta das terminações nervosas tendem a permanecer mais lento.

e) Neuromas: quando na regeneração (as extremidades proximais das fibras lesadas crescem e emitem numerosos brotamentos que alcançam o nível da lesão e penetram no tecido cicatricial) há o afastamento dos cotos proximais e distais, as fibras nervosas não encontrando o coto distal, crescem desordenadamente no tecido cicatricial, constituindo os neuromas – formados de tecido conjuntivo, células de Schwann e um emaranhado de fibras nervosas "perdidas".

2.1 – REGENERAÇÃO DE FIBRAS NERVOSAS

A incapacidade de regeneração das fibras do SNC não se deve à incapacidade de crescimento dos axônios, mas sim à inexistência de um substrato adequado a esse crescimento.

No SNP, há lâminas basais ricas em uma glicoproteína, a laminina, que são os componentes mais importantes para o crescimento dos axônios nas fibras nervosas em regeneração. Estas, por sua vez, são sintetizadas pelas células de Schwann (ausentes no SNC, onde são substituídas pelos oligodendrócitos). Além disso, os oligodendrócitos possuem substâncias que inibem o crescimento dos axônios.

C – TERMINAÇÕES NERVOSAS[13]

1.0 - GENERALIDADES

Em suas extremidades periféricas, as fibras nervosas dos nervos modificam-se dando origem a várias formações, as terminações nervosas que podem ser de dois tipos:

2.0 – TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS (RECEPTORES)

2.1 - CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DOS RECEPTORES (M. 105)

Distinguem-se em dois grupos

Os **receptores especiais** são mais complexos, relacionando-se com um neuroepitélio e fazem parte dos chamados órgãos especiais do sentido: os órgãos da visão, audição e equilíbrio; gustação e olfação; todos localizados na cabeça.

Os **receptores gerais** apresentam uma estrutura mais simples e ocorrem em todo corpo, havendo maior concentração na pele. São classificados em dois tipos: livres[14] e encapsulados.

2.2 - CLASSIFICAÇÃO FISIOLÓGICA

Estímulos mais adequados para ativar os receptores.

1. <u>Quimiorreceptores</u>: sensíveis a estímulos químicos, como a olfação e a gustação.

---

[13] Isso é mais bem trabalhado em fisiologia geral.

[14] sensibilidade térmica e dolorosa

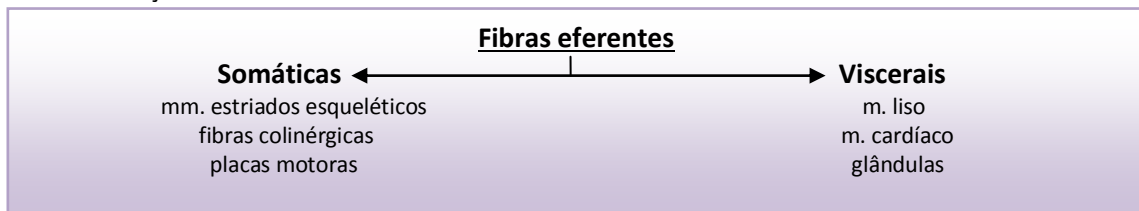
2. Osmorreceptores: capazes de detectar variação da pressão osmótica.
3. Fotorreceptores: sensíveis à luz, como os *cones e bastonetes* da retina.
4. Termorreceptores[15]: capazes de detectar frio e calor. São terminações nervosas livres.
5. Nociceptores: terminações nervosas livres ativadas pela dor; possuem alto limiar de excitação.
6. Mecanorreceptores: sensíveis a estímulos mecânicos; constituem o grupo mais diversificado. Ex: fusos neuromusculares, receptores da audição etc.

2.2.1 - Classificação quanto a localização

O que define a natureza do estímulo que os ativa)

1. Exteroceptores: localizam-se na superfície externa do corpo, onde são ativados por agentes externos como calor, frio, tato, pressão, luz e som. Transmitem impulsos relacionados ao "soma", sendo receptores somáticos; sensibilidade superficial.
2. Proprioceptores: localizam-se mais profundamente, situando-se nos músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares. Podem ser conscientes (sentido de posição e movimento) ou inconscientes. Assim como os exteroceptores, são receptores somáticos; porém de sensibilidade profunda.
3. Interoceptores ou visceroceptores: localizam-se nas vísceras e nos vasos e dão origem às diversas formas de sensações viscerais, geralmente pouco localizadas; sensibilidade profunda.

3.0 - TERMINAÇÕES NERVOSAS MOTORAS

Junções neuro-efetuadoras.

Obs.: As fibras viscerais dividem-se em colinérgicas e adrenégicas.

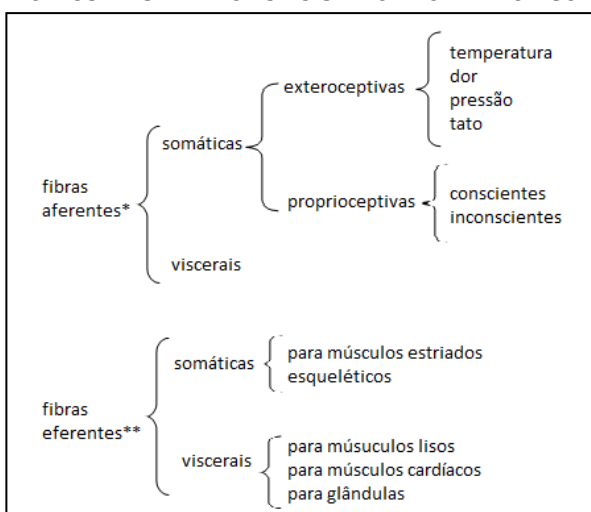
C – NERVOS ESPINHAIS

1.0 - GENERALIDADES

Fazem conexão com a medula espinhal e são responsáveis pela inervação do tronco, dos membros e partes da cabeça. São 31: 8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrais e 1 coccígeo.

Raiz dorsal → gânglios espinhal, corpos dos neurônios sensitivos pseudo-unipolares.

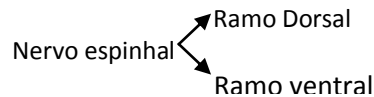
Na raiz ventral →axônios provenientes das colunas lateral e anterior da medula.

2.0 – COMPONENTES FUNCIONAIS DAS FIBRAS DOS NERVOS ESPINHAIS

*Conduzem impulsos centripetamente.
**Conduzem impulsos centrifugamente

As fibras nervosas que constituem os nervos são isoladas umas das outras e, portanto, de funcionamento independente.

> **Vamos relembrar!**
> Nervo espinhal é formado pela união das raízes dorsal e ventral, as quais se ligam aos sulcos lateral posterior e lateral anterior da medula através dos filamentos radiculares.

[15] Não existe um mesmo receptor para detectar frio e calor. Ou um, ou outro.

O nervo espinhal sai do canal vertebral pelo forame intervertebral e logo se divide em um ramo dorsal e um ventral, ambos mistos (sensitivo e motor).

Ramos dorsais: se distribuem aos músculos e à pele da região dorsal do tronco, da nuca e da região occipital.

Ramos ventrais: se distribuem pela musculatura, pele, ossos e vasos dos membros, bem como pela região ântero-lateral do pescoço e tronco.

Plexos: formados por nervos que anastomosam, entrecruzam e trocam fibras. Os nervos originados dos plexos são *plurissegmentares* (fibras originárias de mais de um segmento medular).

Os nervos *intercostais* (ramos ventrais dos nervos espinhais torácicos) são unissegmentares, suas fibras se originam de um só segmento medular.

Trajetos dos nervos:

- Superficial: predominantemente sensitivo
- Profundos: predominantemente motores

Entretanto, mesmo quando um nervo penetra em um músculo ele não é puramente motor, pois apresenta sempre fibras aferentes que veiculam impulsos proprioceptivos originados nos fusos neuromusculares. Nervos cutâneos não são puramente sensitivos, pois apresentam fibras eferentes viscerais (do SNA) para glândulas sudoríparas, músculos eretores dos pelos e vasos superficiais.

4.0 – TERRITÓRIOS CUTÂNEOS DE INERVAÇÃO RADICULAR. DERMÁTOMO

Dermátomo: território cutâneo inervado por fibras de uma única raiz dorsal. Importante para localização de lesões radiculares ou medulares. Serve para identificar as áreas SENSITIVAS.

Mapas (M. 114, 115 e 116; N. 159): repercussão sobra à sensibilidade cutânea de lesões e afecções que acometem as raízes dorsais.

As fibras radiculares podem chegar ao dermátomos através de nervos:

1. Unissegmentares: cada nervo corresponde a um dermátomo (ex.: n. intercostais).
2. Plurissegmentares: contribui com fibras para vários dermátomos (ex.: n. mediano).

5.0 – RELAÇÃO ENTRE AS RAÍZES VENTRAIS E OS TERRITÓRIOS DE INERVAÇÃO MOTORA

Campo radicular motor: território inervado por uma única raiz ventral.

Os músculos podem ser unirradiculares (intercostais) e pluriradiculares, conforme recebam inervação de uma ou mais raízes.

6.0 – UNIDADE MOTORA E UNIDADE SENSITIVA

- Unidade motora: neurônio motor + fibra muscular.

Obs.: Músculo de força tem um grande número de fibras musculares para cada nervosa, nos músculos de movimentos delicados é o contrário.

- Unidade sensitiva: neurônio sensitivo + receptores.

7.0 - CLASSIFICAÇÃO DAS NEUROPATIAS

1. **Plexopatia**: envolvimento de múltiplos nervos no plexo, como no braquial e o lombosacro.
   - Causas mais frequentes: traunática e em adultos, causas inflamatórias, como a plexite braquial.
2. **Polirradiculopatia**: sinais de comprometimento radiculares como as disfunções motoras, podem está associadas a dor radicular. Quando há o envolvimento de raízes espinhais ou troncos dos nervos periféricos. Geralmente, ou é sensitivo ou é motor.
   - Causas mais frequentes: compressivas – tumores, hérnias.
3. **Polineuropatia (PNP)**: comprometimento simétrico distal dos nervos periféricos Causa alteração da força dos nervos periféricos de modo simétrico, distal e bilateral. O padrão de acometimento é de distal para proximal. Causas mais frequentes: diabetes crônica, Síndrome de Guillain-Barré aguda.
4. **Mononeuropatia**: comprometimento de um único nervo, lesão focal de um nervo periférico.
5. **Mononeuropatias múltiplas**: comprometimento de mais de um nervo; assimetria a difere da PNP, lesão multifocal. Com a progressão da MM poderá haver envolvimento simétrico de todos

os nervos periféricos. Entretanto, mesmo nesses casos o exame evidencia vários graus de comprometimento que correspondem ao território dos nervos individuais.

- Causas mais frequentes: vasculite, causas infecciosas – Hanseníase (o ulnar é o principal nervo acometido na hanseníase), Schwannoma(tumor).

Nervos Cranianos

1.0 - GENERALIDADES

A maioria liga-se ao tronco encefálico (exceções: nervo olfatório ⇒ telencéfalo e óptico ⇒ diencéfalo).

Numerados de I a XII → seqüência cranio-caudal;

2. 0 - COMPONENTES FUNCIONAIS DOS NERVOS CRANIANOS

Grande complexidade funcional, determinado principalmente pelo aparecimento de componentes especiais.

Fibras aferentes: somáticas (gerais e especiais) e viscerais (gerais e especiais);

Fibras eferentes: somáticas e viscerais (gerais e especiais);

Par craniano	Origem aparente no encéfalo (N. 117)	Origem aparente no crânio
I	bulbo olfatório	lâmina crivosa do osso etmoide (N. 8 e 13)
II	quiasma óptico	canal óptico (N. 8 e 13)
III	sulco medial do pedúnculo cerebral	fissura orbital superior (N. 4 e 13)
IV	véu medular superior	fissura orbital superior
V	entre a ponte e o pedúnculo cerebelar médio	fissura orbital superior (oftáfmico); forame redondo (maxilar) (N. 13) e forame oval (mandibular) (N. 12 e 13)
VI	sulco bulbo-pontino	fissura orbital superior
VII	sulco bulbo-pontino (lateralmente ao VI)	forame estilomastóideo (N. 10, 12, 98)
VIII	sulco bulbo-pontino (lateralmente ao VII)	penetra no osso temporal pelo meato acústico interno, mas não sai do crânio
IX	sulco lateral posterior do bulbo	forame jugular (N. 13 e 103)
X	sulco lateral posterior caudalmente ao IX	forame jugular
XI	sulco lateral posterior do bulbo (raiz craniana) e medula (raiz espinhal)	forame jugular
XII	sulco lateral anterior do bulbo, adiante da oliva	canal do hipoglosso (N. 10, 12 e 13)

2.1 - COMPONENTES AFERENTES

Receptores gerais: são aqueles presentes em todas as partes do corpo.

Receptores especiais: fazem parte da constituição de órgãos sensitivos (visão, audição, gustação, olfação).

1. *Fibras aferentes somáticas gerais:* originam-se em exteroceptores e proprioceptores, conduzindo impulso de temperatura, dor, pressão, tato e propriocepção.
2. *Fibras aferentes somáticas especiais*: originam-se na retina e ouvido interno, conduzindo impulsos da visão e audição.

Fibras aferentes viscerais gerais: originam-se em visceroceptores, conduzindo impulsos de dor visceral;
Fibras aferentes viscerais especiais: originam-se em receptores gustativos e olfatórios;

2.2 - COMPONENTES EFERENTES

Fibras somáticas: inervam músculos estriados esqueléticos miotômicos.

Fibras viscerais especiais: inervam músculos estriados esqueléticos branquioméricos.

Fibras viscerais gerais: inervam músculos lisos, músculo cardíaco e glândulas.

3.0 – ESTUDO SUMÁRIO DOS NERVOS CRÂNIANOS

3.1 - NERVO OLFATÓRIO (I) (N. 118; M. 299)

Origem na região olfatória de cada fossa nasal, atravessa a lâmina crivosa do osso etmoide e terminam no bulbo olfatório.

É exclusivamente sensitivo.
Classificação: aferente visceral especial.

3.2 - NERVO ÓPTICO (II) (N. 119; M. 304)

Origem na retina; penetra no crânio pelo canal óptico.
Cada um une-se com o nervo contralateral formando o quiasma óptico.
É exclusivamente sensitivo.
Classificação: aferente somático especial.

3.3 - NERVOS OCULOMOTOR (III), TROCLEAR (IV) E ABDUCENTE (VI) (N. 120; M. 123)

São nervos motores que penetram na órbita pela **fissura orbital superior**. Distribuem-se pelos músculos extrínsecos do bulbo ocular:

1. Oculomotor: elevador da pálpebra superior, reto superior, reto inferior, reto medial; oblíquo inferior.
2. Abducente: reto lateral.
3. Troclear: oblíquo superior.

Classificação: eferente somática;

O nervo oculomotor também inerva músculos intrínsecos do bulbo ocular, o músculo ciliar e esfíncter da pupila, sendo essas fibras classificadas como eferentes viscerais gerais;

3.4 - NERVO TRIGÊMEO (V) (N. 121; M. 124)

É chamado assim por possuir três ramos: nervos *oftálmico, maxilar* e *mandibular*. Essas fibras são classificadas como aferentes somáticas gerais, conduzindo impulsos exteroceptivos (temperatura, dor, pressão e tato) e proprioceptivos. Responsáveis pela sensibilidade geral de grande parte da cabeça.

a) Da pele da face e da fronte;
b) Da conjuntiva ocular;
c) Da parte ectodérmica da mucosa da cavidade bucal, nariz, seios paranasais;
d) Dos dentes;
e) Dos 2/3 anteriores da língua;
f) Da maior parte da dura-máter craniana.

É um nervo misto: raiz sensitiva + raiz motora.

Raiz motora: formada por fibras que acompanham o nervo mandibular, distribuindo-se pelos músculos mastigadores. As fibras são classificadas como eferentes viscerais especiais.

Origem: entre a ponte e o pedúnculo cerebelar médio.

- Problema mais freqüente: ***nevralgia***, que se manifesta por crises dolorosas muito intensas nos territórios dos ramos do nervo. O tratamento geralmente é cirúrgico: termocoagulação (destruir fibras sensitivas);

3.5 - NERVO FACIAL (V) (N. 122)

Grande importância médica, com destaque para as relações com o nervo vestíbulo-coclear e com estruturas do ouvido médio e interno.

Emerge do sulco bulbo-pontino, através de uma **raiz motora** (o ***nervo facial*** *propriamente dito*) e uma **raiz sensitiva e visceral** (o ***nervo intermédio***).

Penetra no *meato acústico interno* e depois no *canal facia.*

Faz uma curvatura para trás, formando o *gânglio geniculado*.

Distribui uma série de fibras para os músculos: mímicos, estilo-hióideo e ventre posterior do digástrico.

Possui, portanto, **fibras eferentes viscerais especiais** quanto **fibras eferentes viscerais gerais** (inervação da glândula lacrimal, submandibular e sublingual) e **fibras aferentes viscerais especiais** (recebe impulsos gustativos dos 2/3 anteriores da língua);

3.6 - NERVO VESTÍBULO-COCLEAR (VIII) (N. 123)

Sai do ângulo ponto-cerebelar e ocupa o meato acústico interno.

Compõe-se de uma *parte vestibular* (fibras originadas no *gânglio vestibular*, que conduzem impulsos relacionados ao equilíbrio) e uma *parte coclear* (fibras originadas no *gânglio espiral*, que conduzem impulsos da audição).

É um nervo exclusivamente sensitivo.

- Lesões causam diminuição da audição, vertigem, alterações do equilíbrio, enjôo e nistagmo (Movimentos involuntários e rápidos do globo ocular).
- Patologia comum: tumores formados por células de Schwann (neurinomas), que comprimem o nervo.
- Neurinomas podem causar também síndrome do ângulo ponto-cerebelar.

3.7 - NERVO GLOSSOFARÍNGEO (IX) (N. 124)

Sai do crânio pelo forame jugular.

Apresenta dois gânglios: *superior* (ou jugular) e *inferior* (ou petroso).

Fibras aferentes viscerais gerais: sensibilidade geral do 1/3 posterior da língua, faringe, úvula, tonsila, tuba auditiva e seios e corpos carotídeos (relacionados à PA).

Fibras eferentes viscerais gerais: terminam no gânglio óptico.

- Patologia: *nevralgia* (semelhante a do trigêmeo);

É um nervo misto.

3.8 - NERVO VAGO (X) (N. 125)

É um dos maiores nervos cranianos.

Emerge do crânio pelo forame jugular, percorre pescoço e tórax e termina no abdome (ntra na formação de plexos viscerais de inervação autônoma do tórax e abdome). Origina numerosos ramos que inervam a laringe e a faringe.

Apresenta dois gânglios: *superior* (ou jugular) e *inferior* (ou petroso).

Fibras aferentes viscerais gerais: impulsos aferentes da faringe, faringe, traquéia, esôfago, vísceras do tórax e abdome.

Fibras eferentes viscerais gerais: inervação parassimpática das vísceras torácicas e abdominais.

Fibras eferentes viscerais especiais: inerva músculos da laringe e faringe.

É misto e essencialmente visceral.

Obs.: Pneumogástrico[16]

3.9 - NERVO ACESSÓRIO (XI) (N. 126)

Formado por uma *raiz craniana* e uma *raiz espinhal*.

1) Raiz espinhal: derivada dos cinco ou seis segmentos cervicais da medula.
    - Divide-se num *ramo interno* (que forma a raiz craniana) e num *ramo externo* (que continua como raiz espinhal, inervando os músculos trapézio e esternocleidomastóideo).

Fibras eferentes viscerais especiais: inervam músculos da laringe através do nervo laríngeo recorrente.

Fibras eferentes viscerais gerais: inervam vísceras torácicas.

***3.10* - NERVO HIPOGLOSSO (XII)** (N. 127)

Emerge do crânio pelo canal do hipoglosso depois distribui-se para os músculos intrínsecos e extrínsecos da língua.

As fibras são *fibras eferentes somáticas*;

- Lesão: há paralisia da musculatura de metade da língua;

É essencialmente motor.

4.0 - INERVAÇÃO DA LÍNGUA (M. 128)

Nervo trigêmeo (V): sensibilidade geral nos 2/3 anteriores;

Nervo facial (VII): sensibilidade gustativa nos 2/3 anteriores;

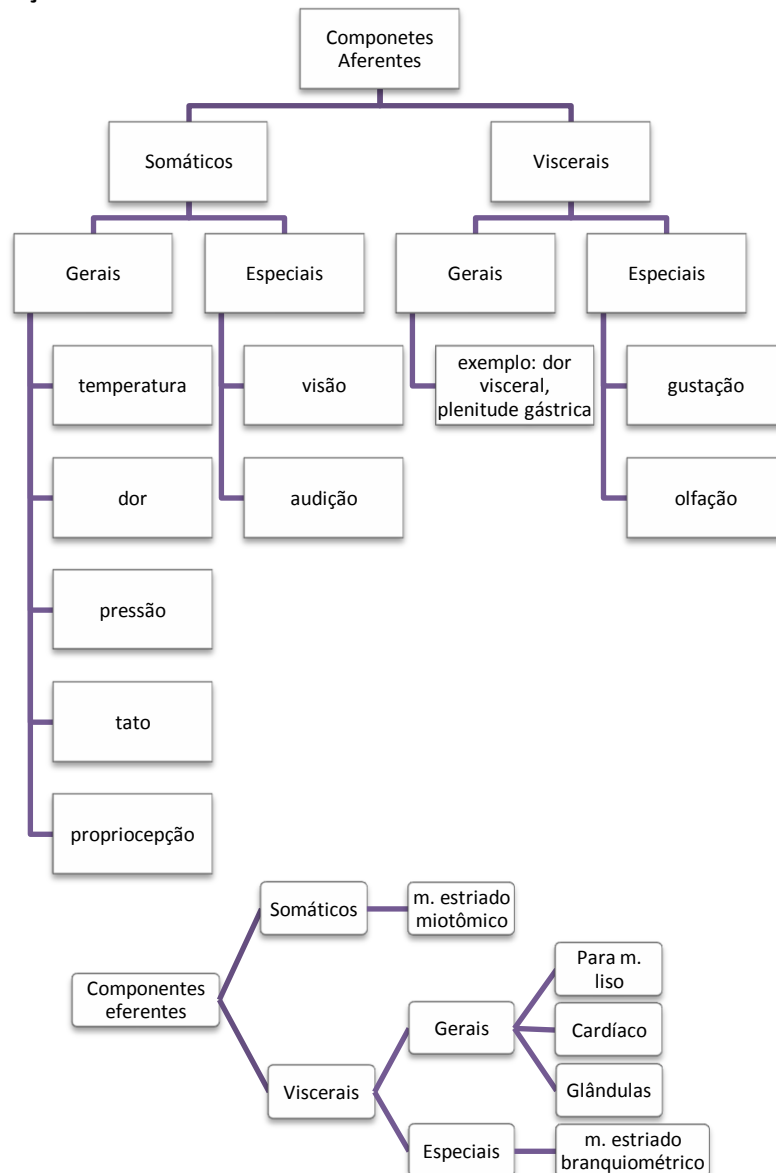
Nervo glossofaríngeo (IX): sensibilidade geral e gustativa no 1/3 posterior;

Nervo hipoglosso (XII): motricidade

[16] Comum ao pulmão e ao estômago.

Nome	Número do par	Tipo de axônio	Função
Olfativo	I	Sensorial especial	Sentido do olfato
Óptico	II	Sensorial especial	Sentido da visão
Oculomotor	III	Motor somático	Movimento ocular e palpebral
		Motor visceral	Controle parassimpático do tamanho da pupila
Troclear	IV	Motor somático	Movimentos oculares
Trigêmeo	V	Somatossensorial	Tato da face
		Motor somático	Movimentos dos músculos da mastigação
Abducente	VI	Motor somático	Movimentos oculares
Facial	VII	Somatossensorial	Movimentos dos músculos mímicos
		Motor somático	Gustação nos 2/3 anteriores da língua
Vestíbulo-coclear	VIII	Sensorial especial	Sentidos da audição e equilíbrio
Glossofaríngeo	IX	Motor somático	Movimento dos músculos faríngeos e laríngeos
		Motor visceral	Controle parassimpático das glândulas salivares
		Somatossensorial	Gustação no 1/3 posterior da língua
		Sensorial especial	Detecção de alterações pressóricas na aorta
Vago	X	Motor visceral	Controle parassimpático do coração, pulmões e órgãos abdominais
		Somatossensorial	Dor visceral
		Motor somático	Moviemento dos músculos faríngeos e laríngeos
Acessório	XI	Motor somático	Movimento dos músculos faríngeos e laríngeos e da região cervical
Hipoglosso	XII	Motor somático	Movimentos da língua

<u>Núcleos dos nervos cranianos. Alguns reflexos integrados no tronco encefálico</u>

1.0 - SISTEMATIZAÇÃO DOS NÚCLEOS DOS NERVOS CRANIANOS EM COLUNAS

1.1 – COLUNA EFERENTE SOMÁTICA

Núcleos próximos ao plano mediano.

Originam fibras para inervação dos músculos estriados miotômicos do olho e da língua.

Núcleo	Localização	Função
Do oculomotor	Mesencéfalo	**Originar fibras que inervam todos os músculos extrínsecos dos olhos (exceto reto lateral e oblíquo superior).**
Do troclear	Mesencéfalo (ao nível do colículo inferior)	**Originar fibras que inervam o músculo oblíquo superior.**
Do abducente	Ponte (colículo facial)	**Originar fibras que inervam o músculo reto lateral.**
Do hipoglosso	**Bulbo (trígono do hipoglosso)**	**Originar fibras que inervam os músculos da língua.**

1.2 – COLUNA EFERENTE VISCERAL GERAL

Contêm os neurônios pré-ganglionares do parassimpático craniano;

Núcleo	Localização	Função
De Edinger-Westphal	Mesencéfalo (colículo superior)	**Originar fibras pré-ganglionares para o gânglio ciliar (músculo ciliar e esfíncter da pupila).**
Lacrimal	Ponte (próximo ao núcleo salivatório superior)	**Originar fibras pré-ganglionares para o gânglio pterigopalatino (glândula lacrimal).**
Salivatório superior	Parte caudal da ponte, limite com bulbo	**Originar fibras pré-ganglionares para o gânglio submandibular (glândula submandibular e sublingual).**
Salivatório inferior	Parte cranial do bulbo	**Originar fibras para o gânglio ótico (glândula parótida).**
Dorsal do vago	**Bulbo (trígono do vago)**	**Originar fibras para vários gânglios viscerais.**

1.3 – COLUNA EFERENTE VISCERAL ESPECIAL

Origina fibras que inervam músculos branquioméricos.

Núcleo	Localização	Função
Motor do trigêmeo	Ponte	**Originar fibras que inervam músculos da mastigação, músculo milo-hióide e ventre anterior do digástrico.**
Do facial	Ponte	**Originar fibras que inervam musculatura mímica e ventre posterior do digástrico.**
Ambíguo	**Bulbo**	**Originar fibras que inervam músculos da laringe e faringe.**

1.4 – COLUNA AFERENTE SOMÁTICA GERAL

Recebem fibras que trazem grande parte da sensibilidade somática geral da cabeça.

É por excelência a coluna do trigêmeo (principal nervo que termina nela).

Estende-se ao longo de todo o tronco mesencefálico.

Continua caudalmente e sem interrupção com a substância gelatinosa da medula.

Núcleo	Localização	Função
Do tracto mesencefálico do trigêmeo	Mesencéfalo e parte cranial da ponte	**Receber impulsos proprioceptivos dos músculos da mastigação e extrínsecos do bulbo ocular.**
Sensitivo principal	Ponte	**Receber impulsos relacionados ao tato.**
Do tracto espinhal do trigêmeo	**Ponte até parte alta da medula**	**Receber impulsos relacionados a dor e temperatura.**

1.5 – COLUNA AFERENTE SOMÁTICA ESPECIAL

Abriga: os dois núcleos cocleares (ventral e dorsal) e os quatro vestibulares (inferior, superior, lateral e medial).

1.6 – COLUNA AFERENTE VISCERAL

Abriga um único núcleo: o núcleo do tracto solitário, situado no bulbo.

Recebe fibras de sensibilidade visceral geral e especial (gustação).

2.0 - CONEXÕES DOS NÚCLEOS DOS NERVOS CRANIANOS

2.1 – CONEXÕES SUPRA-SEGMENTARES

São fibras responsáveis por fazer a conexão entre os núcleos e tálamo, para que os impulsos tornem-se conscientes.

1. Lemnisco trigeminal: liga núcleos sensitivos do trigêmeo ao tálamo.
2. Lemnisco lateral: conduz impulsos dos núcleos cocleares ao colículo inferior, de onde vão para o corpo geniculado medial (parte do tálamo).
3. Fibras vestíbulo-talâmicas: ligam os núcleos vestibulares ao tálamo.
4. Fibras solitário-talâmicas: ligam o núcleo do tracto solitário ao tálamo.

Também contém fibras que ligam o tálamo aos núcleos, permitindo o controle supra-segmentar deles, graças a um sistema de fibras que formam o *tracto córtico-nuclear*.

2.2 – CONEXÕES REFLEXAS

2.2.1 – Reflexo mandibular ou mentual (M. 189)

Provocado pela percussão, de cima para baixo, do mento, com a boca entreaberta.

Resposta: fechamento brusco da boca pela ação dos músculos mastigadores.

É um reflexo miotático.

Importante para manter a boca fechada contra a ação da gravidade.

Via: impulsos aferentes do nervo mandibular → núcleo do tracto mesencefálico do trigêmeo → impulsos eferentes do núcleo motor do trigêmeo.

2.2.2 - Reflexo corneano ou corneopalpebral (M.190)

Provocado pelo toque na córnea.

Resposta: fechamento bilateral dos olhos.

Importante para proteger os olhos de corpos estranhos que caem no olho.

Via: impulso aferente pelo ramo oftálmico do trigêmeo, gânglio trigeminal e raiz sensitiva do trigêmeo → núcleo sensitivo principal e do tracto espinhal do trigêmeo → impulsos eferentes para os núcleos faciais (dos dois lados) e nervos faciais.

Lesão do trigêmeo provoca anulação bilateral deste reflexo quando ele é estimulado no mesmo lado da lesão.

Lesão do nervo facial anula este reflexo no lado lesado, qualquer que seja o lado da estimulação.

2.2.3 – Reflexo lacrimal

Provocado pelo toque na córnea ou presença de um corpo estranho no olho.

Resposta: aumento da secreção lacrimal.

Importante para a proteção do olho.

Via: idêntica ao do reflexo corneano, contudo as conexões centrais se fazem com o núcleo lacrimal.

2.2.4 – Reflexo de piscar

Provocado por movimentos ou objetos que ameaçam tocar o olho de uma pessoa.

Não pode ser inibida voluntariamente.

Resposta: fechamento palpebral.

Importante para a proteção do olho.

Via: impulsos aferentes da retina → colículos superior → impulsos eferentes pelo nervo facial.

Estímulos muito intensos podem levar o indivíduo a proteger os olhos com as mãos, através de conexões com neurônios motores da medula.

2.2.5 – Reflexo de movimentação dos olhos por estímulos vestibulares. Nistagmo

Mantém a visão fixa num ponto quando esta fixação tende a ser rompida por movimentos do corpo e da cabeça.

Receptores: cristas dos canais semicirculares do ouvido interno.

Resposta: movimentos oculares.

Via: impulsos aferentes para o gânglio vestibular → nervo vestíbulo-coclear (porção vestibular) → núcleos vestibulares → núcleos do III, IV e VI par craniano → impulsos eferentes para os músculos extrínsecos do bulbo ocular.

2.2.6 - Reflexo fotomotor direto

Provocado por incidência de um feixe e luz sobre o olho.

Resposta: contração da pupila.

Via: impulsos aferentes pelo nervo óptico, quiasma óptico e tracto óptico → corpo geniculado lateral → braço no colículo superior → área pré-tectal → núcleo de Edinger-Westphal → impulsos eferentes para o gânglio ciliar.

2.2.7 – Reflexo consensual

Provocado por incidência de um feixe e luz sobre o olho.

Resposta: contração da pupila do lado oposto.

Via: a mesma do reflexo fotomotor direto, que estimula o tracto óptico contralateral no quiasma óptico.

2.2.8 - Reflexo do vômito (M. 192)

Provocado por várias causas, especialmente a irritação da mucosa gastrintestinal.

Resposta: vômito.

Via: impulsos aferentes de visceroceptores → fibras aferentes viscerais do vago → núcleo do tracto solitário → centro do vômito (formação reticular do bulbo) → impulsos eferentes pelas fibras motoras que inervam os músculos que iram provocar o vômito.

Considerações Anatomoclínicas Sobre A Medula e o Tronco Encefálico

1.0 – INTRODUÇÃO

Estudo das lesões e processos patológico no sistema nervoso contribui para o conhecimento das funções desse sistema.

Correlação entre lesão e estado clínico observado.

2.0 – CONCEITUAÇÃO DE ALGUNS TERMOS

2.1 – ALTERAÇÕES DA MOTRICIDADE

Podem ser da motricidade, do tônus ou dos reflexos.

1) *Paresia*: diminuição da força muscular
2) *Paralisia ou plegia*: ausência total de força, a qual impede o movimento
3) *Hemiparesia e hemiplegia*: quando atingem todo um lado do corpo
4) *Tônus*: estado de relativa tensão do músculo em repouso – *hipertonia* (aumento do tônus) / *hipotonia* (diminuição do tônus) e *atonia* (ausência completa de tônus)
5) *Arreflexia*: ausência de reflexos
6) *Hiporeflexia*: diminuição dos reflexos
7) *Hiper-reflexia*: aumento dos reflexos

Paralisia flácida: paralisia com hiporeflexia e hipotonia, que caracteriza a síndrome do neurônio motor inferior, resultante de lesão dos neurônios motores da coluna anterior da medula.

Paralisia espástica: paralisia com hiper-reflexia e hipertonia, que caracteriza a síndrome do neurônio motor superior ou central, resultante de lesão dos neurônios motores do córtex cerebral ou nas vias motoras descendentes.

2.2 – ALTERAÇÕES DA SENSIBILIDADE

1) *Anestesia*: desaparecimento total de uma ou mais modalidades sensitivas.
2) *Hipoestesia*: diminuição da sensibilidade.
3) *Hiperestesia*: aumento da sensibilidade.
4) *Parestesia*: sensações espontâneas (formigamento).
5) *Algias*: dores gerais.

3.0 – LESÕES DA MEDULA

3.1 – LESÃO DA COLUNA ANTERIOR

Ocorre com mais frequência na poliomielite, em que o vírus destrói neurônios motores da coluna anterior (aparecimento de uma síndrome do neurônio motor inferior).

Quando a destruição ocorre nos neurônios responsáveis pela respiração, pode haver morte.

3.2 – TABES DORSALIS

Conseqüência da neurossífilis.

Lesão das raízes dorsais e dos fascículos grácil e cuneiforme.

Consequência: perda da propriocepção consciente, perda do tato epicrítico, perda da sensibilidade vibratória e perda da estereognosia.

3.3 – HEMISSECÇÃO DA MEDULA (M. 207)

Produz a *síndrome de Brown-Séquard*.

Sintomas são resultantes da interrupção dos principais tractos.

3.3.1 – Sintomas Que Se Manifestam Do Mesmo Lado Da Lesão (Tractos Não Cruzados Na Medula):

a) Paralisia espástica: devido a interrupção do tracto córtico-espinhal lateral.
b) Perda da propriocepção consciente e do tato epicrítico: devido a interrupção dos fascículos grácil e cuneiforme.

3.3.2 – Sintomas que se manifestam do lado oposto da lesão (tractos cruzados na medula)

a) Perda da sensibilidade térmica e dolorosa a partir de um ou dois dermátomos abaixo da lesão: devido à interrupção do tracto espino-talâmico lateral.
b) Ligeira diminuição do tato protopático e da pressão: devido ao comprometimento do tracto espino-talâmico anterior.

3.4 – SERINGOMIELIA

Formação de uma cavidade no canal central da medula;

Leva a uma destruição da substância cinzenta intermédia central e da comissura branca.

Interrupção das fibras dos dois tractos espino-talâmicos laterais ao nível do cruzamento ventral ao canal central.

Perda apenas da sensibilidade térmica e dolorosa de ambos os lados.

Ocorre, portanto, *dissociação sensitiva*, em que há perda de sensibilidade térmica e dolorosa, mas preservação da sensibilidade tátil e proprioceptiva.

Acomete com mais frequência a intumescência cervical.

3.5 – TRANSECÇÃO DA MEDULA

Caracteriza-se pelo *choque espinhal* (perda absoluta da sensibilidade, dos movimentos e do tônus).

Há ainda retenção de urina e de fezes.

Reaparecimento dos reflexos após um período, os quais se apresentam exacerbados.

3.6 – COMPRESSÃO DA MEDULA POR TUMOR

Sintomatologia variável conforme a posição do tumor.

No início podem aparecer dores nos dermátomos que correspondem às raízes afetadas.

Com o progredir aparecem sintomas de comprometimento de tractos medulares.

Tumores que crescem de dentro para fora: perturbações motoras por compressão do tracto córtico-espinhal lateral e perda de sensibilidade dolorosa e térmica por compressão do tracto espino-talâmico lateral.

Preservação sacral: preservação dos dermátomos sacrais devido ao fato de que as fibras se localizam lateralmente ao tracto espino-talâmico lateral.

3.7 – SECÇÃO CIRÚRGICA DOS TRACTOS ESPINO-TALÂMICOS LATERAIS (CORDOTOMIA)

Adotada em casos de dor persistente aos medicamentos.

Há perda de dor e temperatura do lado oposto ao tracto seccionado, a partir de um dermátomo abaixo do nível de secção.

Em casos de dores viscerais é necessária a secção bilateral.

4.0 – LESÕES DO BULBO

4.1 – LESÕES DA BASE DO BULBO (HEMIPLEGIA CRUZADA COM LESÃO DO HIPOGLOSSO)

Comprometem, em geral, a pirâmide e o nervo hipoglosso.

Lesão da pirâmide: compromete o tracto córtico-espinhal e, como este cruza na medula, causa hemiparesia do lado oposto ao lesado.

Quando as lesões se estendem dorsalmente afetando mais tractos descendentes motores causam hemiplegia.

Lesão do hipoglosso: causa paralisia dos músculos da língua do mesmo lado da lesão.

4.2 – SÍNDROME DA ARTÉRIA CEREBELAR INFERIOR (SÍNDROME DE WALLEMBERG)

Artéria cerebelar inferior: irriga parte dorsolateral do bulbo.

Lesões normalmente são decorrentes de trombose dessa artéria.

Lesão do pedúnculo cerebelar inferior: incoordenação de movimentos do mesmo lado da lesão.

Lesão do tracto espinhal do trigêmeo e seu núcleo: perda de sensibilidade térmica e dolorosa do mesmo lado da lesão.

Lesão do tracto espino-talâmico lateral: perda de sensibilidade térmica e dolorosa do lado oposto da lesão.

Lesão do núcleo ambíguo: perturbações da deglutição e da fonação por paralisai dos músculos da laringe e faringe.

***5.0* – LESÕES DA PONTE**

5.1 – LESÕES DO NERVO FACIAL (VII) (M. 211)

Resultam em paralisia total dos músculos mímicos do mesmo lado da lesão.

Há também paralisia do músculo orbicular do olho, mas o músculo levantador da pálpebra permanece normal, o que resulta em um olho aberto constantemente.

Deve-se distinguir *paralisia facial periférica* (lesão do nervo facial) de *paralisia facial central* (lesão do tracto córtico-nuclear).

Paralisia periférica: ocorre do mesmo lado da lesão, acometem toda uma metade da face e é total (não há nenhum tipo de contração).

Paralisia central: ocorre do lado oposto da lesão, acometem apenas os músculos inferiores da face (porque as fibras no tracto córtico-nuclear que inervam a parte superior terminarem no núcleo ipsilateral e contralateral) e é parcial (pode haver contrações involuntárias decorrentes de manifestações emocionais, as quais independem do tracto córtico-nuclear).

5.2 – LESÃO DA BASE DA PONTE (SÍNDROME DE MILLARD-GUBLER)

Compromete o tracto córtico-espinhal e fibras do nervo abducente.

Lesão do tracto córtico-espinhal: resulta em hemiparesia do lado oposto ao lesado.

Lesão do nervo abducente: resulta de paralisia do músculo reto lateral do mesmo lado lesado, acarretando uma diplopia.

5.3 – LESÃO DA PONTE AO NÍVEL DA EMERGÊNCIA DO NERVO TRIGÊMEO

Comprometem o tracto córtico-espinhal e as fibras do nervo trigêmeo.

Hemiplegia cruzada com lesão do trigêmeo.

Lesão do tracto córtico-espinhal: hemiplegia do lado oposto da lesão com síndrome do neurônio motor superior.

Lesão do nervo trigêmeo: paralisia da musculatura da mastigação do lado da lesão, desvio da mandíbula para o lado lesado e anestesia da face do lado lesado.

Se a lesão se estender até o lemnisco medial: perda da propriocepção consciente e do tato epicrítico.

6.0 – LESÕES DO MESENCÉFALO

6.1 – LESÕES DA BASE DO PEDÚNCULO CEREBRAL (SÍNDROME DE WEBER)

Geralmente comprometem o tracto córtico-espinhal e as fibras do nervo oculomotor.

Lesão do nervo oculomotor: impossibilidade de mover o bulbo ocular para cima, para baixo ou em direção medial, diplopia, estrabismo divergente, ptose palpebral e midríase.

6.2 – LESÃO DO TEGMENTO DO MESENCÉFALO (SÍNDROME DE BENEDIKT)

Compromete: nervo oculomotor, núcleo rubro e os lemniscos medial, espinhal e trigeminal.

Sintomas: relacionados a lesão do nervo oculomotor, anestesia da metade oposta o corpo (lesão dos lemniscos) e tremores e movimentos anormais do lado oposto (lesão do núcleo rubro).

Vias Motoras Descendentes					
Tracto	**Origem**	**Decussação**	**Coluna na Medula Espinhal**	**Destino**	**Função**
Cortico-espinhal Lateral	Córtex Cerebral	Piramidal	Lateral	Cornos Dorsal, Ventral e Zona Intermediária	Movimento Voluntário dos Membros
Ventral	Córtex Cerebral	-	Ventral	Cornos Dorsal, Ventral e Zona Intermediária	Movimento Voluntário Axial
Corticobulbar	Córtex Cerebral	Cruzada e Não Cruzada	-	Núcleos dos Nervos Cranianos e Formação Reticular	Movimento Voluntário da Cabeça
Rubro-espinhal	Núcleo Rubro	Tegmento Ventral	Lateral	Corno Ventral e Zona Intermediária	Movimento Voluntário dos Membros
Vestibulo-espinhal Lateral	Núcleo Vestibular Lateral	Interneuronio-Comissura	Ventral	Corno Ventral e Zona Intermediária	Equilíbrio
Medial	Núcleo Vestibular Medial	Bilateral	Ventral	Corno Ventral e Zona Intermediária	Posição da cabeça/pescoço
Reticulo-espinhal Pontino	Formação Reticular Pontina	Interneuronio-Comissura Ventral	Ventral	Corno Ventral e Zona Intermediária	Movimentos Automáticos Axial e dos Membros
Bulbar	Formação Reticular Bulbar	Interneuronio-Comissura Ventral	Ventrolateral	Corno Ventral e Zona Intermediária	Movimentos Automáticos Axial e dos Membros
Tecto-espinhal	Colículo Superior	Tegmento Dorsal	Ventral	Corno Ventral e Zona Intermediária	Coordenação do pescoço e dos movimentos oculares

Vias Sensitivas Ascendentes					
Via	**Origem**	**Trajeto na medula**	**Coluna na Medula Espinhal**	**Destino**	**Função**
F. grácil e cuneiforme	Glânglios espinhais	Direto	Funículo posterior	Núcleos grácil e cuneiforme	Tato epicrítico
Tracto espino-talâmico anterior	Coluna posterior da medula	Cruzado	Funículo anterior	Tálamo	Tato protopático e pressão
Tracto espino-talâmico lateral	Coluna posterior da medula	Cruzado	Funículo lateral	Tálamo	Temperatura e dor
Tracto espino-cerebelar anterior	Coluna posterior da medula e substância cinzenta intermédia	Cruzado e direto	Funículo lateral	Paleocerebelo	Propriocepção inconsciente e detecção dos níveis de atividade do tracto córtico-espinhal
Tracto espino-cerebelar posterior	Coluna posterior da medula	Direto	Funículo lateral	Paleocerebelo	Propriocepção inconsciente

Obs.: Todas as vias serão apresentadas posteriormente na parte “Grandes vias aferentes” e “Grandes vias eferentes”.

Cerebelo: Anatomia Macroscópica e Divisões

1.0 – GENERALIDADE

- Supraseguimentar
- Localização
  - Superior: tenda do cerebelo. O separa do lobo occipital.
  - Posterior: Osso occipital
  - Antero-Inferior: tronco encefálico, o cerebelo repousa em cima do tronco e IV ventrículo.
  - Liga-se a (M.50; N. 112):
    - Medula e ao bulbo pelo **pedúnculo[3] cerebelar inferior** (mais lateral)
    - Ponte: **pedúnculo médio.**
    - Mesencéfalo: **pedúnculo superior** (mais medial)**.**
  - Funções: equilíbrio e coordenação dos movimentos.

2.0 – ALGUNS ASPECTOS ANATÔMICOS (M. 49 e 50; N. 112)

- *Vérmis*: ímpar e mediano e é ligado aos hemisférios cerebelares. Na parte superior é pouco separado desses hemisférios, entretanto na inferior existem dois sulcos evidentes separando-o das partes laterais.
- *Folhas do cerebelo*: lâminas finas delimitadas por sulcos predominantemente transversais.
- *Fissuras do cerebelo*: formadas por sulcos mais pronunciados e delimitam os lóbulos (cada um deles podendo conter várias folhas).
- *Corpo medular do cerebelo*: visível com o órgão seccionado é um centro de substância branca de onde irradiam as *lâminas brancas do cerebelo* (revestidas externamente por uma fina camada de substância cinzenta, córtex cerebelar).
- *Árvore da vida (M. 51)*: é o corpo medular do cerebelo com as lâminas que dele irradiam, quando este está em corte sagital.
- *Núcleos centrais do cerebelo (N. 112)*: quatro pares de núcleos de substância cinzenta no interior do corpo medular. São eles: **dentado** (facilmente identificado - mais lateral), **emboliforme**, **globoso** e **fastigial** (mais medial).

3.0 – LÓBULOS E FISSURAS (M. 52)

- Pra cada lóbulo do vérmis tem-se dois correspondentes nos hemisférios.

Obs$_1$.: A divisão em lóbulos não tem nenhum significado funcional, apenas topográfico.

- *Língula:* está quase sempre aderida ao véu medular superior (imediatamente superior a ele) (vista inferior).
- *Folium (M. 51):* formado apenas por uma folha do vérmis, fica logo acima da fissura horizontal.
- *Flóculo:* localizado loco abaixo do ponto em que o pedúnculo cerebelar médio penetra no cerebelo, próximo ao nervo vestíbulo-coclear (NC VIII). Liga-se ao *nódulo* (lóbulo do vérmis) pelo *pedúnculo do flóculo.*
- *Tonsilas:* são evidentes na parte inferior, projetando-se medialmente sobre a face dorsal do bulbo.
  - ✚ Co-relação clínica: Em casos de hipertensão craniana as tonsilas podem comprimir o bulbo com graves conseqüência. Isso pode ocorrer em acidentes nas punções lombares, quando a retirada do líquor diminui subitamente a pressão no espaço subaracnóide da medula. Com a pressão intracraniana aumentada, as tonsilas podem ser deslocadas caudalmente, penetrando no forame magno e comprimindo o bulbo.

Vérmis	**Hemisférios**
Língua	–
Lóbulo central	Asa do lóbulo central
Cúlmen	Parte anterior do lóbulo quadrangular
Declive	Parte posterior do lóbulo quadrangular
Folium	Lóbulo semilunar superior
Túber	Lóbulo semilunar inferior
Pirâmide	Lóbulo biventre
Úvula	Tonsila
Nódulo	Flóculo

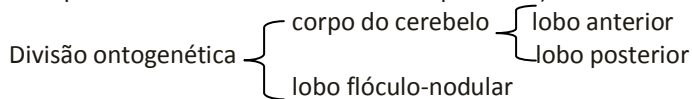
Fissuras
Pré-central
Pré-culminar
Prima
Pós-clival
Horizontal
Pré-piramidal
Pós-piramidal
Póstero-lateral

4.0 – DIVISÃO ONTOGENÉTICA[17] E FILOGENÉTICA[18] DO CEREBELO

Surgiram com a finalidade de se ter uma divisão funcional, agrupando lóbulos em lobus.

4.1 - Ontogenética

Ao longo do desenvolvimento embrionário, surgem duas fissuras pincipais. A póstero-lateral[19] (divide o cerebelo em lobo flóculo nodular e o corpo do cerebelo) e a fissura prima (surge depois, divide o corpo do cerebelo em lobo anterior e posterior).

Divisão ontogenética
- corpo do cerebelo
  - lobo anterior
  - lobo posterior
- lobo flóculo-nodular

4.2 - Filogenética: há três fases (M. 52)

1ª) **ARQUICEREBELO ou CEREBELO VESTIBULAR**: Corresponde ao lobo flóculo-nodular.

Manutenção do equilíbrio em meio liquido (animais primitivos sem membros), recebimento dos impulsos dos canais semicirculares (parte vestibular do ouvido interno).

2ª) **PALEOCEREBELO ou CEREBELO ESPINHAL:** Corresponde ao lobo anterior, associado à pirâmide e a úlva. Predominantemente vermiano.

Surgimento de receptores especiais, os fusos neuromusculares e os órgãos neurotendíneos, especializados na propriocepção[20]. Importantes na regulação do tônus muscular e da postura animal.

3ª) **NEOCEREBELO ou CEREBELO CORTICAL**: Corresponde ao lobo posterior.

Surge associado ao desenvolvimento do uso dos membros para movimentos delicados e assimétricos. Nesta fase, o cerebelo possui conexões com o córtex cerebral, mais desenvolvido, como no caso dos mamíferos.

Essa divisão é importante para a compreensão das conexões, funções e lesões do órgão.

Estrutura e Funções do Cerebelo

1.0 – Generalidades

Sist. Nervoso supra-seguimentar, assim como o cérebro.
Funciona fisiologicamente sempre no nível inconsciente e involuntário, função exclusivamente motora.

2.0 – Citoarquitetura do córtex cerebelar (M. 217)

Basicamente as mesmas em todas as folhas e lóbulos.
Da superfície para interior:

1. Camada molecular
   - Rica em fibras, pobre em células.
   - Formada principalmente por fibras de direção paralela
   - Dois tipos de neurônios
     - *Células estreladas*
     - *Células em cesto* (sinapses axossomáticas dispostas em torno do corpo das células de Purkinje à maneira de um cesto)
   - Recebe os dendritos das células de Purkinje.
2. Camada das células de Purkinje
   - Elementos mais importantes do cerebelo
   - Piriformes e grandes

[17] A *divisão ontogenética* está baseada no desenvolvimento do homem.
[18] Filogênese: é o termo comumente utilizado para hipóteses de relações evolutivas (ou seja, relações filogenéticas) de um grupo de organismos, isto é, determinar as relações ancestrais entre espécies conhecidas.
[19] Próxima do tecto do IV ventrículo.
[20] Propriocepção também denominada como cinestesia, é o termo utilizado para nomear a capacidade em reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação, a força exercida pelos músculos e a posição de cada parte do corpo em relação às demais, sem utilizar a visão.

- Dendritos se ramificam na camada molecular
- Axônios saem na direção oposta, terminando nos núcleos centrais do cerebelo onde possuem ação inibitória.
- Únicas fibras eferentes do córtex cerebelar.

3. Camada granular
   - *Células granulares ou grânulos do cerebelo (*principal constituinte): células pequenas (menores do corpo humano), numerosas, com vários dendritos e um axônio que atravessam a camada das células de Purkinje e, ao atingir a camada molecular, bifurca-se em T formando a *fibras paralelas* (fazem sinapse com a célula de Purkinje).
   - Cada célula granular faz sinapse com um grande número de células de Purkinje.
   - Também há nessa camada as células de Golgi, com ramificações muito amplas mas células menos numerosas.

3.0 – CONEXÕES INTRÍNSECAS DO CEREBELO

Fibras que penetram o cerebelo se dirigem ao córtex:

1. *Fibras musgosas*

Possuem ramos colaterais e tem função excitatória nos neurônios dos núcleos centrais.

Atingem a camada granular, onde se ramificam e fazem sinapse excitatória em um grande número de células granulares, que através das fibras paralelas ligam-se as células de Purkinje.

Impulso → células musgosas (cerebelo) → núcleos centrais (ativação)
→cél granulares[21] → cel. Purkinje → núcleos centrais (inibição)

2. *Fibras trepadeiras*

São axônios de neurônio originados no complexo olivar inferior.

Enroscam-se nos dendritos das células de Purkinje, possuem ação exitatória.

Obs.: As informações que chegam ao cerebelo de vários setores do sistema nervoso vão inicialmente aos neurônios dos núcleos centrais de onde saem respostas eferentes do cerebelo.

Obs$_2$.: Em todo o sistema nervoso existe predomínio de célula inibitória em relação a excitatória, isso é para execução de movimentos.

4.0 – NÚCLEOS CENTRAIS E CORPO MEDULAR DO CEREBELO

Núcleos centrais (lateral → medial)

1. Núcleo dentado: maior, mais lateral e assemelha-se ao núcleo olivar inferior.
2. Núcleo emboliforme* } *núcleo interpósito*
3. Núcleo globoso* }

* ficam entre os núcleos fastigal e dentado, bastante semelhante do ponto de vista estrutural e funcional, juntos são o *núcleo interpósito.*

4. Núcleo fastigal: mais medial ponto mais alto do teto do IV ventrículo.

Dos núcleos centrais saem fibras eferentes do cerebelo e neles chegam os axônios das células de Purkinje.

Corpo medular do cerebelo

Substância branca e formada por fibras mielínicas.

1. *Fibras aferentes do cerebelo:* penetram pelos pedúnculos cerebelares em direção ao córtex, onde perdem mielina.
2. *Fibras formadas pelos axônios das células de Purkinje:* dirigem-se aos núcleos centrais e ao saírem do córtex tornam-se milinicas.

Cótex→ não mielínicas, Corpo medular → mielínicas

No cerebelo existem poucas fibras de associação no corpo medular, diferente do cérebro. As existentes são ramos colaterais dos axônios das células de Purkinje.

5.0 – ORGANIZAÇÃO TRANSVERSAL E LONGITUDINAL DO CEREBELO

1. **Divisão filogenética (transversal)**:

[21] Única célula excitatória do córtex cerebelar tem o glutamato como neurotransmissor.

Segue uma orientação transversal, separada basicamente pela fissura prima, se dispõe no órgão no sentido rostrocaudal.
Importante na compreensão de síndromes cerebelares.
As fibras aferentes se distribuem no cerebelo obedecendo a divisão filogenética.

2. **Divisão baseada nos núcleo (longitudinal)**
Dispõe-se no sentido médio-lateral. Dividindo-se em três zonas:
1ª) Zona medial: ímpar, vérmis. Os axônios de Purkinje dessa região projetam-se para o núcleo fastigal.
2ª) Zona intermédia: par, paravermianamente. Os axônios de Purkinje dessa região projetam-se para o núcleo **interpósito (núcleo emboliforme + globoso)**
3ª) Zona lateral: corresponde a maior parte dos hemisférios. Os axônios de Purkinje dessa região projetam-se para o núcleo dentado.
    - As fibras trepadeiras, vindas da oliva, tendem a se organizar nesse sentido.
    - Divisão mais coerente com a fisiologia do cerebelo.
    - As fibras eferentes obedecem a essa divisão.

6.0 – CONEXÕES EXTRÍNSECAS

Informações (diversos setores do SN) → cerebelo (processadas) → vias eferentes → neurônios motores

O cerebelo influencia os neurônios motores do seu próprio lado. As vias afarentes ou eferentes quando não são homolaterais, sofrem duplo cruzamento.

Obs.: Cerebelo filtra movimento e faz controle fino para qual movimento é mais importante para ser executado.

6.1 – CONEXÕES AFERENTES

Terminam no córtex, como fibras trepadeiras (origem complexo olivar inferior e se distribuem por todo cerebelo) e musgosas (origem núcleos vestibulares e pontinos, e medula espinhal; distribuem-se em áreas específicas do cerebelo).

6.1.1 – Fibras Aferentes de Origem Vestibular

- Chegam ao cerebelo pelo fascículo *vestíbulo-cerebelar*
- Origem nos núcleos vestibulares
- Se distribuem principalmente ao arqueocerebelo (cerebelo vestibular) e em parte da zona medial (vérmis).
- Informação para a parte vestibular do ouvido interno, relação com postura da cabeça, importante para manutenção do equilíbrio e postura básica.

6.1.2 – Fibras aferentes de origem medular

Representadas pelo:

1) *Trato espino-cerebelar anterior*

- Penetra no cerebelo pelo **pedúnculo cerebelar superior** e termina no córtex do paleocerebelo.
- Função de avaliar o grau de atividade do trato cortico-espinhal: as fibras são ativadas por sinais motores que chegam à medula pelo tracto cortico-espinhal.
- Sem o cerebelo, o trato cortico-espinha funcionaria de forma normal, mas com diferenciação pouco precisa, pois usaria músculos de mais pra executar movimentos simples.

2) *Trato espino-cerebelar posterior*

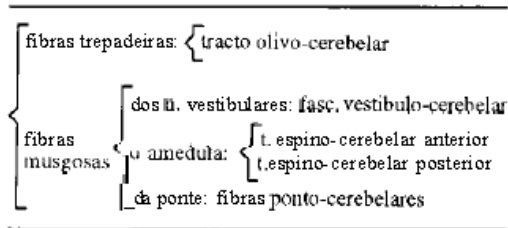
- Penetra pelo **pedúnculo cerebelar inferior** e termina no córtex do paleocerebelo.
- Recebe sinais sensoriais vindos de receptores proprioceptivos e, em menor grau, de outros receptores somáticos, o que lhe permite avaliar o grau de contração dos músculos, a tensão nas capsulas articulares e tendões, assim como as posições e velocidades do movimento das partes do corpo → propriocepção inconsciente

6.1.3 - Fibras Aferentes de Origem Pontina *(ponto-cerebelares)*

- Origem nos núcleos pontinos.
- Penetra no cerebelo pelo **pedúnculo cerebelar médio**, distribuindo-se principalmente ao córtex do neocerebelo.

- Fazem parte da via *cortico-ponto-cerebelar* através da qual chegam informações oriundas do córtex de todos os lobos cerebrais.

Conexões aferentes do cerebelo

fibras trepadeiras: { tracto olivo-cerebelar
fibras musgosas: { dos n. vestibulares: fasc. vestibulo-cerebelar; da medula: { t. espino-cerebelar anterior; t. espino-cerebelar posterior }; da ponte: fibras ponto-cerebelares }

6.2 – CONEXÕES EFERENTES

Conexões eferentes do cerebelo → neurônios motores da medula

Mas o cerebelo não age diretamente sobre os neurônios da medula, existem relés intermediário, do tronco encefálico, tálamo ou das próprias áreas motoras do córtex cerebral.

Fibras eferentes saem dos três núcleos centrais e recebem axônios de cada uma das três zonas longitudinais do corpo do cerebelo.

6.2.1 – Conexões Eferentes de Zona Medial

Axônio da célula de purkinje da zona medial (vérmis) faz sinapse com nos núcleos **fastigiais**. De onde sai o tracto *fatigio-bulbar com dois tipos de fibras:*

1) *Fastígil-vestibulares* (sinapse) → núcleos vestibulares (impulso nervoso)→ tracto vestíbulo espinhal (projeta) → neurônio motor
2) *Fastígio-reticulares* → formação reticular (impulso) → trato retículo espinhal → neurônios motores

Em ambos os casos, a influência do cerebelo se exerce sobre os neurônios motores do grupo medial da coluna anterior, os quais controlam a musculatura axial e proximal dos membros, no sentido de manter o equilíbrio e postura.

6.2.2 – Conexões Eferentes da Zona Intermédia

Cel. Purkinje → núcleo **interpósito (emboliforme e globoso)**

Daí as fibras podem sair pelo:

1) Núcleo rubro: constituindo a via *interpósito-rubro-espinhal*
2) Tálamo do lado oposto vão para áreas motoras do córtex cerebral (*via interpósito-tálamo-cortical),* onde se origina o tracto cortico-espinhal.

A ação do núcleo interpósito se faz sobre os neurônios motores do grupo lateral da coluna anterior, que controlam os músculos distais dos membros.

Obs.: No homem o trato rubro-espinhal é pouco desenvolvido, então essa ação é feita principalmente pelo tracto cortico-espinhal.

6.2.3 – Conexões Eferentes da Zona Lateral

Cel. Purkinje → núcleo dentado

Daí o impulso segue para o lado oposto do tálamo e daí para áreas motoras do córtex cerebral (*via dento-tálamo-cortical)*, onde se origina o trato cortico-espinhal. Através desse tracto, o núcleo dentado participa da atividade motora da musculatura distal.

O papel do dentado na atividade motora voluntária é diferente do exercido pelo núcleo interposto.

Conexões eferentes do cerebelo

	Aferência	Núcleo	Eferência	Função
Zona Medial	Vestíbulo-cerebelar	Fastigial	Vestibulo-espinhal Retículo-espinhal	Equilíbrio
Zona intermédia	Espino-cerebelar anterior e posterior	Interpósito	Interpósito-rubro-espinhal Interpósito-tálamo-cortical	Correção dos movimentos Postura Tônus muscular
Zona Lateral	Cortico-ponto-cerebelar	Denteado	Dento-talamo-cortical	Planejamento motor

7.0 – ASPECTOS FUNCIONAIS

Principais funções do cerebelo: manutenção do equilibro e da postura, controle do tônus muscular, controle dos movimentos voluntários e aprendizagem motora.

7.1 – MANUTENÇÃO DO EQUILÍBRIO E POSTURA

Basicamente arquicerebelo e zona medial (vérmis).

Contração adequada dos músculos axiais e proximais dos membros.

A influencia do cerebelo é transmitida aos neurônios motores pelos tractos vestíbulo-espinhal e retículo-espinhal.

7.2 – CONTROLE DO TÔNUS MUSCULAR

Perda do tônus muscular pode ocorrer por lesão dos núcleos centrais (decerebelização), em especial denteado e interpósito, que mantém mesmo na ausência de movimento, certo nível de atividade espontânea. A atividade ocorre via tractos cortico-espinhal e rubro-espinhal, é importante para manutenção do tônus.

7.3 – CONTROLEDOS MOVIMENTOS VOLUNTÁRIOS

Lesões do cerebelo geram ataxia - falta de coordenação dos movimentos voluntários decorrentes de erros na força, extensão e direção do movimento.

O mecanismo ocorre em duas etapas:

- Planejamento do movimento, realizada pela zona lateral, a partir de informações trazidas, pela via cortico-ponto-cerebelar de áreas cerebrais de associação (intenção). O 'plano' motor é então enviado às áreas motoras do córtex cerebral via *dento-tálamo-cortical* que ativam os neurônios motores medulares através do tracto cortico-espinhal.
- Uma vez iniciado, o movimento passa a ser controlado pela zona intermédia do cerebelo. Através das suas inúmeras aferências sensoriais, especialmente o *tracto espino-cerebelares,* é informada das características do movimento e, através da via *interpósito-talamo-córtical,* promove as correções devidas, agindo sobre áreas motoras e o tracto cortiço-espinhal.
- Assim, o papel da zona intermédia é diferente do da zona lateral, o que pode ser correlacionado com o fato de que a zona intermédia recebe aferências espinhais e corticais, enquanto a zona lateral recebe apenas estas últimas.

Núcleo denteado → ligado ao planejamento motor é ativado antes do início do movimento

Núcleo interpósito→ ligado à correção do movimento, só é ativado depois que o esse se inicia

Obs.: movimentos muito rápidos atua apenas a zona lateral.

7.4 – APRENDIZAGEM MOTORA

Aprender a executar atividades motoras repetitivas envolvem modificações mais ou menos estáveis em circuitos nervosos.

O cerebelo participa desse processo através das fibras olivo-cerebelares, chegam ao córtex cerebelar como fibras trepadeiras e fazem sinapse com diretamente com as células de Purkinje.

Essa fibras podem modular a excitabilidade nas céluas de Purkinje, em resposta dos impulsos que elas recebem do sistema de fibras musgusas.

As Fibras trepadeiras são ativadas quando se faz movimento repetitivo e vai ganhado destreza.

- Síntese celular e síntese proteica que é a memória ao nível celular de um estimulo feito várias vezes. Quem faz o aprendizado é a célula de purkinje.
- Atuam em movimentos simples quando você está aprendendo, depois que aprende e o circuito já está formado só se usa a granular.

8.0 – CORRELAÇÕES ANATÔMICAS

Principais sintomas quando o cerebelo é lesado:

Ataxia (incoordenação dos movimentos); perda de equilíbrio, dificuldade para posição ereta (abrir as pernas ampliar base de sustentação); voz arrastada; diminuição do tônus da musculatura esquelética (hipotonia).

Aparência de embriaguez.

Efeito tóxico do álcool exerce sobre as células de Purkinje.

8.1 – SÍNDROMES CEREBELARES

8.1.1 – Síndrome do Arquicerebelo

Principalmente em crianças com menos de 10 anos. Tumores no IV ventrículo, comprimem o nódulo e o pedúnculo do flóculo.

Perda de equilíbrio, sem alteração no tônus, deitadas movimento normal.

8.1.2 – Síndrome do Paleocerebelo

Degeneração do córtex do lobo anterior no alcoolismo crônico. Perda de equilíbrio, base alargada, e ataxia dos membros inferiores.

8.1.3 – Síndrome do Neocerebelo

Incordenação motora (ataxia), sinais:

a) *Dismetria:* execução defeituosa de movimentos que visam atingir um alvo, não consegue dosar exatamente a 'quantidade' de mov. necessária. Verificar com dedo na ponta do nariz.
b) *Decomposição:* movimento de articulações feitas em etapas sucessivas. Não tudo de uma vez como é o normal.
c) *Disdiadococinesia:* dificuldade em fazer movimentos rápidos e alternados. Dificuldade em tocar alternadamente e rápido a ponta do polegar no indicador.
d) *Rechaço:* flexão do braço contra a resistência. No indivíduo normal quando se tira a resistência o movimento para e no doente o paciente da um tapa no próprio rosto;
e) *Tremor:* acentua no final do movimento
f) *Nistagmo:* movimento oscilatório rítmico dos bulbos oculares, que ocorre especialmente em lesões do sistema vestibular e do cerebelo.

8.2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE LESÕES CEREBELARES

Lesões dos hemisférios: manifestam-se no lado lesado e dão sintomatologia neocerebelar.

Lesão do vérmis: marcha atáxica, principalmente por perda de equilíbrio.

O cerebelo tem uma notável capacidade de recuperação funcional quando há lesões no seu córtex, principalmente em crianças quando as lesões aparecem gradualmente. Isso por conta da sua uniformidade, então as áreas ilesas tomam as funções das lesadas. No entanto, a recuperação não ocorre quando as lesões atingem os núcleos centrais.

Anatomia Macroscópica do Diencéfalo

1.0 – GENERALIDADES

Cérebro (prosencéfalo): diencéfalo e telencéfalo

Diencéfalo: tálamo, hipo[1]tálamo, epi[2]tálamo e subtálamo, todas em relação ao III ventrículo.

2.0 – III VENTRÍCULO (N.105, M. 65)

Comunica-se com o IV ventrículo pelo *aqueduto cerebral* e com os ventrículos laterais pelos *forames interventriculares.*

- *Sulco hipotalâmico:* se estende do aqueduto cerebral até o forame interventricular.
  - tálamo: acima do sulco
  - hipotálamo: abaixo do sulco
- *Aderência intertalâmica:* uma trave de substância cinzenta, que une os dois tálamos, atravessando em ponte a cavidade ventricular.

Assoalho: *quiasma óptico, infundíbulos, túber cinéreo e corpos mamilares,* pertencentes ao hipotálamo, de anterior pra posterior.

Parede posterior: muito pequena formada pelo **epitálamo**, acima do sulco hipotalâmico.

Tecto: formado pela ***tela coróide,*** inseridas nas **estrias medulares do tálamo,** que percorrem a parte mais alta das paredes laterais do ventrículo vindo a partir de cada lado do epitálamo.

- *Plexo coroide do III ventrículo:* invaginações na luz ventricular oriundas da tela coroide. Que se dispõe em duas linhas paralelas e são contínuos através dos forames interventriculares com os plexos coroides laterais.

Parede anterior: lâmina terminal, fina de tec. nervoso que une os dois hemisférios e se dispões entre o quiasma óptico e a comissura anterior.

A comissura anterior, a lâmina terminal e as partes adjacentes das paredes terminais, pertencem ao **telencéfalo,** derivam da vesícula telencefálica.

Luz: formada por quatro recessos[3] (M.69)

- *Recesso do infundíbulo* (região do infundíbulo)
- *Recesso óptico* (acima do quiasma óptico)
- *Recesso Pineal* (na haste da glândula)
- *Recesso suprapineal* (acima do corpo pineal)

3.0 **– TÁLAMO** (M. 45, 56 e 65)

Porções de substância cinzenta na porção latero-dorsal do diencéfalo

Anterior: *tubérculo anterior do tálamo* delimita o forame interventricular.

Posterior (muito maior que a anterior): *pulvinar projeta-se* sobre os corpos geniculados lateral (via óptica) e medial (via auditiva).

Lateral-Superior: assoalho do ventrículo lateral, revestido por epitélio ependimário (lâmina afixa).

Medial-superior: forma *o assoalho da fissura transversa* do cérebro* juntamente como tecto do III ventrículo

* tecto: fórnix e corpo caloso do telencéfalo. Ocupada por um fundo-de-saco da pia-máter, cujo folheto inferior recobre a parte medial da face superior do tálamo e depois entra na constituição da tela coroide do tecto do III ventrículo.

Estrias medulares: marcam o limite entre a face superior e medial do tálamo (maior parte das paredes laterais do III ventrículo).

Face lateral: separada do telencéfalo pela *cápsula interna*, feixe de fibras que liga córtex cerebral a centros nervosos subcorticais

Face inferior: continua com o hipotálamo e subtálamo.

4.0 – HIPOTÁLAMO (M 45, 56 e 68; N.105)

Controle das atividades viscerais.

Possui estruturas situadas nas paredes laterais do III ventrículo, abaixo do sulco do sulco hipotalâmico, além das seguintes formações do assoalho do III ventrículo (visíveis na base do cérebro).

1) *Corpos mamilares:* encontra-se na parte anterior da fossa interpeduncular. Substância cinzenta;
2) *Quiasma[4] óptico:* parte anterior do assoalho ventricular. Recebe fibras mielínicas do *nervos ópticos*, II par craniano, que aí cruzam em parte e continuam nos tractos[5] ópticos[6] que se dirigem aos corpos geniculados laterais, depois de contornar os pedúnculos cerebrais;
3) *Túber[7] cinéreo:* área ligeiramente cinzenta, mediana, situada atrás do quiasma e dos tractos ópticos, entre estes e os corpos mamilares. Prende-se a hipófise por meio do infundíbulo.

4) *Infundíbulo:* formação nervosa em forma de funil que se prende ao túber cinéreo, contendo o recesso do infundíbulo (pequeno prolongamento da cavidade ventricular). *Eminência mediana do túber cinéreo*, uma dilatação que fica na extremidade superior. Na extremidade inferior continua com o processo infundibular, ou lobo nervoso da neuro-hipófise. É rompido quando o encéfalo é retirado do crânio, permanecendo com a hipófise na sela turca.

5.0 – EPITÁLAMO

Limita posteriormente o III ventrículo, acima do sulco hipotalâmico, já na transição com o mesencéfalo.

Glândula Pineal (N. 45, 65) ou e*pífise*

- Glândula endócrina, impar e mediana que repousa sobre o teto do mesencéfalo.
- A base do corpo prende-se a *comissura posterior e a comissura das habênulas*, que são feixes transversais de fibras que cruzam o plano mediano.
- *Recesso pineal* um pequeno prolongamento da cavidade ventricular que penetra na glândula entre as comissuras.
- ***Comissura posterior****:* fica no ponto em que o aqueduto cerebral se liga ao III ventrículo, é considerado o **limite entre o mesencéfalo e diencéfalo**.
- *Comissura das habênulas:* interpõe-se *os* entre os *trígonos da habênula*, duas pequenas eminências triangulares, situados entre a glândula pineal e o tálamo; continua anteriormente, de cada lado, com as *estrias medulares do tálamo.*
- *Tela corióide* do III ventrículo insere-se, lateralmente nas estrias medulares do tálamo e, posteriormente, na comissura das habênulas, fechando, assim, o tecto do III ventrículo.

6.0 – SUBTÁLAMO

Zona de transição entre o diencéfalo e o tegmento do mesencéfalo.

Não se relaciona com as paredes do III ventrículo.

Observado em corte frontal do cérebro.

Localiza-se abaixo do tálamo, limitado lateralmente pela cápsula interna e medialmente pelo hipotálamo.

Núcleo subtalâmico: elemento mais evidente.

[1] Posição inferior
[2] posição superior
[3] pequeno sulco

Estrutura e Função do Hipotálamo

1.0 – DIVISÕES E NÚCLEOS HIPOTÁLAMO (N. 105, M. 230)

Constituído fundamentalmente por substância cinzenta que se agrupa em núcleos.

Percorrido por um sistema variado de **fibras**, alguns muito notáveis, como o **fórnix.**

O **fórnix** percorre de cima para baixo cada metade do hipotálamo, terminando no respectivo corpo mamilar. Divide o hipotálamo em:

- *Área medial:* situada entre o fórnix e as paredes do III ventrículo, rica em substância cinzenta e nela se localizam os principais núcleos do hipotálamo.
- *Área lateral:* predominância de fibras de direção longitudinal. Percorrida pelo *feixe prosencefálico medial,* complexo sistema de fibras que estabelecem conexões nos dois sentidos entre a área septal, pertencente ao sistema límbico, e a formação reticular do mesencéfalo. Muitas dessas fibras terminam no hipotálamo.

Divisão em Planos Frontais:

1. *Supra-óptico:* compreende o quiasma óptico e toda área situada acima dele nas paredes do III ventrículo até o sulco hipotalâmico.
2. *Tuberal:* compreende o túber cinéreo (ao qual se liga ao infundíbulo) e toda área situada acima dele, nas paredes do III ventrículo até o sulco hipotalâmico. É dorsal ao supra-óptico.

3. *Mamilar:* compreende os corpos mamilares com seus núcleos e as áreas das paredes do III ventrículo, que se encontram acima deles até o sulco hipotalâmico. É dorsal em relação a tuberal

Hipotálamo	Supra-óptico	Núcleo suprequiasmático Núcleo supra-óptico Núcleo paraventricular
	Tuberal	Núcleo ventromedial Núcleo dorsomedial Núcleo arqueado (ou infundibular)
	Mamilar	Núcleos mamilares Núcleo posterior

Área pré-óptica: fica na parte mais anterior do III ventrículo, próximo a lâmina terminal. Deriva da vesícula telencefálica e não pertence ao diencéfalo. Funcionalmente liga-se ao hipotálamo supra-óptico.

2.0 – CONEXÕES DO HIPOTÁLAMO

Relações das conexões mais importantes com as suas funções.

2.1 – CONEXÕES COM O SISTEMA LIMBICO

Sistema límbico: estruturas relacionadas com comportamento emocional. Relações recíprocas que tem com o hipotálamo.

1. *Hipocampo:* liga-se pelo fórnix aos núcleos mamilares do hipotálamo, de onde os impulsos nervosos seguem para o núcleo anterior do tálamo através do *fascículo mamilo-talâmico*, fazendo parte do chamado *circuito de Papez.* Dos núcleos mamilares, impulsos nervosos chegam também à formação reticular do mesencéfalo pelo *fascículo mamilo-tegmentar;*
2. *Corpo amigdaloide:* fibras originadas dos núcleos amigdalóides chegam ao hipotálamo principalmente através da estria terminal
3. *Área septal:* liga-se ao hipotálamo através de fibras que percorrem o feixe prosencefálico medial[22].

2.2 – CONEXÕES COM ÁREA PRÉ-FRONTAL

Relacionada ao comportamento.

Mantém conexões com o hipotálamo diretamente ou através do núcleo dorsalmedial do tálamo.

2.3 – CONEXÕES VISCERAIS

Para exercer seu papel básico de controlador das funções viscerais, matem conexões aferentes e eferentes com neurônios do tronco encefálico e medula, relacionados com essas funções.

2.3.1 – Conexões Viscerais Aferentes

Recebe informações das vísceras pelas conexões diretas com o núcleo do tracto solitário (*fibras solitário-hipotalâmicas),* ele recebe toda a sensibilidade visceral, que entra no SN pelos nervos **facial (NC VII), glossofaríngeo (NC IX) e vago (NC X)**.

2.3.2 – Conexões Viscerais Eferentes

Controla o SNA agindo direta ou indiretamente sobre os neurônios pré-ganglionares dos sistema simpático e parassimpático.

Conexões diretas: através de fibras que, de vários núcleos do hipotálamo, terminam seja nos núcleos da coluna eferente visceral geral do tronco encefálico, seja da coluna lateral da medula (*fibras hipotálamo-espinhais).*

Conexões indiretas: através da formação reticular[23].

[22] Situado entre a área septal e o tegmento do mesencéfalo, este feixe contém fibras que percorrem nos dois sentidos o hipotálamo lateral, onde muitas delas terminam. Ele constitui a principal via de ligação do sistema límbico com a formação reticular.

[23] é uma parte do tronco cerebral (ou tronco encefálico) que está envolvida em ações como os ciclos de sono, o despertar e a filtragem de estímulos sensoriais, para distinguir os estímulos relevantes dos estímulos irrelevantes. A sua principal função é ativar o córtex cerebral.

2.4 – CONEXÕES COM A HIPÓFISE (M.232 E 233)

Apenas conexões eferentes com a hipófise, feitas através do tractos:

a) *Tracto hipotálamo-hipofisário:* Formada por fibras que originam nos neurônios grandes (magnocelulares) dos núcleos supra-óptico e paraventricular e terminam na neuro-hipófise, formada pelas fibras desse trato;
b) *Trato túbero-infundibular (ou túbero-hipofisário):* Fibras neurossecretoras que se originam em neurônios pequenos (parvicelulares) do núcleo arqueado e áreas vizinhas do hipotálamo tuberal e terminam na eminência mediana e na haste infundibular.

2.5 – CONEXÕES SENSORIAIS

Outras modalidades sensoriais têm acesso ao hipotálamo por vias indiretas.

Informações sensoriais das áreas eretogênicas, como mamilos e órgãos genitais, importantes para o fenômeno de ereção.

Conexões diretas do córtex olfatório e retina com o hipotálamo, pelo *tracto retino-hipotalâmico* que termina no núcleo supraquiasmático.

2.6 – CONEXÕES MONOAMINÉRGICAS

Vários neurônios noradrenérgico, formação reticular do tronco encefálico, e serotoninérgicos, oriundos dos núcleos da Rafe, projetam-se para o hipotálamo.

3.0 – FUNÇÕES DO HIPOTÁLAMO

Quase todas relacionadas a homeostase

3.1 – CONTROLE DO SNA

Centro supra-segmentar mais importante do SNA, exercendo esta função juntamente com outras áreas do cérebro, em especial com as do sistema límbico.

Hipotálamo anterior: controla principalmente o sistema parasimpático.

Hipotálamo posterior: controla principalmente o sistema simpático.

3.2 – REGULAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL

É informado da temperatura corporal por termoreceptores periférico e, principalmente, por neurônio no hipotálamo anterior, funcionam como termoreceptores (termostato).

Hipotálamo anterior: *centro de perda do calor. V*asodilatação da periferia e sudorese. Lesões nele pode gerar uma elevação incontrolável da temperatura (febre central), quase sempre fatal. Acidente que pode surgir nas cirurgias da hipófise em que se manipula a região hipotalâmica próxima ao quiasma óptico.

Hipotálamo posterior: *centro de conservação do calor.* Vasoconstricção periférica, tremores musculares (calafrios) e até mesmo liberação de hormônios tireoidianos.

3.3 – REGULAÇÃO DO COMPORTAMENTO EMOCIONAL

Juntamente como o sistema límbico e a área pré-frontal.

Regulação da raiva, prazer, medo e etc.

3.4 – REGULAÇÃO DO SONO E DA VIGILIA

Parte posterior: sono, lesões nela geram sono, *encefalite letárgica.* Relaciona-se também como vigília, reforçando a ação do sistema ativador reticular ascendente (SARA), cuja importância, entretanto é muito maior.

3.5 – REGULAÇÃO DA INGESTÃO DE ALIMENTOS

Hipotálamo lateral: estimula a limentação. *Centro da fome.*

Hipotálamo ventromedial: causa total saciedade. *Centro da saciedade.*

3.6 – REGULAÇÃO DA INGESTÃO DE ÁGUA

Hipotálamo lateral: centro da sede, lesão gera perda da vontade de beber. Neurônios sensíveis às variações locais de pressão osmótica.

3.7 – REGULAÇÃO DA DIURESE

Núcleos supre-ópticos e paraventricular sintetizam ADH.

3.8 – REGULAÇÃO DO SISTEMA ENDOCRINO

3.9 – GERAÇÃO E REGULAÇÃO DE RITMOS CIRCADIANOS

A maioria de nossos parâmetro fisiológicos, metabólicos ou mesmo comportamentais sofre oscilações que se repetem no período de 24 horas. Como na temperatura corporal, nível circulante de hormônios, glicose, atividade motora, sono e vigília.

Essas variações são endógenas, ocorrem mesmo que o animal seja mantido no escuro permanentemente. Mas depois ocorre uma perda de sincronismo, e o período de oscilação passa a ser ligeiramente diferente de 24h.

No núcleo supraquiasmático tem o marcapasso (relógio biológico). Destruição deste abolo os ritmos circadianos.

Os próprios neurônios deste núcleo exibem uma atividade circadiana evidenciável em seu metabolismo ou na sua atividade elétrica. Ele recebe informações sobre a luminosidade do ambiente através do tracto retino-hipotalâmico, o que lhe permite sincronizar os ritmos circadianos com ritmo de claro/escuro.

4.0 – RELAÇÕES HIPOTÁLAMO-HIPOFISÁRIAS

4.1 – RELAÇÕES DO HIPOTÁLAMO COM A NEUROHIPÓFISE

ADH[24] e o ocitocina são sintetizados pelos neurônios dos núcleos supra-óptico e paraventricular e é transportado pelas fibras do tracto hipotálamo hipofisário, até a neuro-hipófise.

A ocitocina promove a contração da musculatura uterina e das células mioepiteliais das glândulas mamárias, importante no parto e ejeção do leite. Reflexo neuroendócrino através do qual os impulsos sensoriais que resultam da sucção do mamilo pela criança levando à medula e dái ao hipotálamo, onde estimulam a produção de ocitocina.

Na neuro-hipófise as fibras do tracto hipotálamo-hipofisário terminam em relção com vasos situados em septos conjuntivos, o que permite a liberação dos hormônios na corrente sanguínea. Um dos poucos exemplos de axônios que terminam sem inervar músculos ou glândula, nem fazer sinapse com outro neurônio.

4.2 – RELAÇÕES DO HIPOTÁLAMO COM A ADENO-HIPÓFISE

Hipotálamo regula a secreção da adeno-hipófise por um mecanismo nervoso e outro vascular. No primeiro, neurônio neurossecretores, no núcleo arqueado e áreas vizinhas do hipotálamo tuberal, secretam substâncias ativas que descem por fluxo axoplasmático nas fibras do *tracto túbero-infundibular* e são liberadas em capilares especiais situados na eminência mediana e na haste infundibular, ocorrendo a conxão vascular, através do *sistema porta hipofisário.*

Todos os hormônios adeno-hipofisários têm um fator de liberação e alguns, como a prolactina e os hormônios de crescimento, tem também fatores de inibição.

Estrutura e Função do Subtálamo e do Epitálamo

1.0 – SUBTÁLAMO

Compreende a zona de transição entre o diencéfalo e o tegumento do mesencéfalo. Sua visualização é melhor em cortes frontais do cérebro.

Limites:

- Lateral: cápsula interna.
- Medial: hipotálamo
- Superior: tálamo

O subtálamo apresenta formações de substância branca e cinzenta, sendo a mais importante o núcleo subtalâmico.

Lesões:

[24] ADH → Diabete insípido

Núcleo subtalâmico: provoca uma síndrome conhecida como **hemibalismo**, caracterizada por movimentos involuntários e anormais das extremidades.

2.0 – EPITÁLAMO

Limita posteriormente o III ventrículo, acima do sulco hipotalâmico, já na transição com o mesencéfalo. Seu elemento mais evidente é a glândula pineal, glândula endócrina de forma piriforme, ímpar e mediana, que repousa sobre o tecto mesencefálico. A base do corpo pineal se prende anteriormente a dois feixes transversais de fibras que cruzam um plano mediano, a comissura posterior e a comissura das habênulas, entre as quais penetra na glândula pineal um pequeno prolongamento da cavidade ventricular, o recesso pineal.

Formado por:

1) Trígono da Habênula[25] – área triangular na extremidade posterior da tênia do tálamo junto ao corpo pineal.
2) Corpo Pineal – é uma estrutura semelhante a uma glândula, de aproximadamente 8 mm de comprimento, que se situa entre os colículos superiores. Embora seu papel fisiológico ainda não esteja completamente esclarecido, a glândula pineal secreta o hormônio melatonina, sendo assim, uma glândula endócrina. A melatonina é considerada a promotora do sono e também parece contribuir para o ajuste do relógio biológico do corpo e ter ação antigonadotrópica.
3) Comissura Posterior – é um feixe de fibras arredondado que cruza a linha mediana na junção do aqueduto com o terceiro ventrículo anterior e superiormente ao colículo superior. Marca o limite entre o mesencéfalo e diencéfalo.

Estrutura e Função do Tálamo

1. 0 – GENERALIDADES (M. 238; N. 105, 107 e 110)

Situado acima do sulco hipotalâmico. É constituído por duas massas ovóides de tecido nervoso, unidos pela aderência intertalâmica.

Extremidades:

- Anterior: *tubérculo anterior do tálamo*
- Posterior: *pulvinar do tálamo*

Relaciona-se:

1. Medialmente: III ventrículo;
2. Lateralmente: cápsula interna;
3. Superiormente: fissura cerebral transversa e ventrículos laterais;
4. Inferiormente: hipotálamo e subtálamo;

Corpos geniculados também pertencem ao tálamo (metatálamo[26]).

Fundamentalmente constituído de substância cinzenta, que forma núcleos.

- **Substância cinzenta → núcleos talâmicos**

Superfície dorsal: revestida pelo *extrato zonal do tálamo* (lâmina de substância branca).

Lâmina medular externa: é o extrato zonal que estende-se lateralmente.

Entre lâmina medular externa e cápsula interna está o *núcleo reticular do tálamo*;

Lâmina medular interna: formada pelo extrato zonal que penetra no tálamo, e bifurca em Y na extremidade anterior (M. 244; N. 110)

Núcleos intralaminares do tálamo: massas de substância cinzenta que fica no interior da lâmina medular interna.

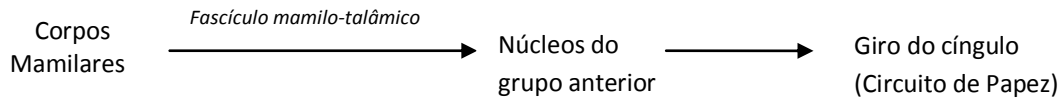
2.0 - NÚCLEOS DO TÁLAMO (M. 244; N. 110)

São muito numerosos e dividem-se em cinco grupos de acordo com a posição: *anterior*, *posterior*, *mediano*, *medial* e *lateral*;

[25] Possui relação com o sistema limbico
[26] Considerada por alguns autores como parte independente do diencéfalo.

2.1 - GRUPO ANTERIOR

Compreende núcleos do tubérculo anterior do tálamo, limitado posteriormente pela bifurcação em Y da lâmina medular interna.

Núcleos recebem fibras dos núcleos mamilares (*fascículo*[27] *mamilo-talâmico*) e projetam fibras para o córtex do giro do cíngulo (córtex do telencéfalo), integrando o *circuito de Papez* (sistema límbico[28]).

2.2 - GRUPO POSTERIOR (N. 113)

1. Pulvinar[29]: conexões recíprocas com área de associação têmporo-parietal do córtex cerebral (giros angular e supramarginal).
2. Corpo geniculado medial[30]:
   Fibras: lemnisco lateral → colículo inferior → corpo geniculado lateral → área auditiva do córtex cerebral (via auditiva)
3. Corpo geniculado lateral: recebe fibras da retina → tracto óptico → tracto genículo-calcarino → área visual do córtex cerebral (vias ópticas)
   Obs.: Fibras retino-geniculadas → muito importantes pois se relacionam com a visão.

2.3 - GRUPO LATERAL

Grupo mais importante.

Compreende núcleos situados lateralmente à lâmina medular interna.

Subgrupo ventral (mais importante):

1. Núcleo ventral anterior (VA): recebe maioria das fibras do globo pálido e projeta-se para áreas motoras do córtex cerebral . É ligado à motricidade somática;
2. Núcleo ventral lateral (VL): recebe fibras do cerebelo e parte das fibras do globo pálido e projeta-se para áreas motoras do córtex cerebral. Integra via cerebelo-tálamo-cortical;
3. Núcleo ventral póstero-lateral (NVPL): Recebe fibras dos lemniscos medial (tato epicrítico e propriocepção consciente) e espinhal (temperatura, dor, pressão e tato protopático). Projeta-se para o córtex, no giro pós-central (área somestésica). Relé da **via sensitiva**.
4. Núcleo ventral póstero-medial: Recebe fibras do lemnisco trigemial[31] trazendo sensibilidade de somática geral de partes da cabeça e fibras gustativas probenientes do núcleo do trato solitário (fibras solitário-talâmicas). Projeta fibras para as áreas somestésica e gustativas situadas no giro pós-central. Relé da **via sensitiva da cabeça**.
5. Núcleo reticular do tálamo: fina calota de substância cinzenta, atravessado por fibras tálamo-corticais e córtico-talâmicas. Não faz projeção para o córtex, apenas para os outros núcleos talâmicos, exerce função moduladora sobre a atividade dos núcleos talâmicos.

Obs.: Subgrupo dorsal (núcleo lateral dorsal e lateral posterior): funções pouco conhecidas

2.4 - GRUPO MEDIANO

Localizados próximo ao plano sagital mediano

Têm conexões principalmente com o hipotálamo, relacionando-se possivelmente com funções viscerais.

2.5 - GRUPO MEDIAL

1. Núcleos intralaminares (destaca-se o núcleo centro-mediano): recebem grande número de fibras da formação reticular, possuindo papel ativador do córtex cerebral. Projetam-se para territórios muito amplos do córtex.

---

[27] Trato (feixe de fibras nervosas com aproximadamente a mesma origem, função e destino) mais compacto
[28] Relacionado com comportamento emocional
[29] Há relatos de que lesão do pulvinar causa problemas de linguagem, mas sem síndromes em particular e não há nenhum déficit sensorial.
[30] Relé da via auditiva
[31] Lemnisco Trigemial, página 65

2. Núcleo dorsomedial: recebe fibras principalmente do corpo amigdalóide e do hipotálamo e tem conexões recíprocas com a parte anterior do lobo frontal (pré-frontal).

3.0 - RELAÇÕES TÁLAMO-CORTICAIS

R*adiações talâmicas*: conexões geralmente recíprocas (fibra tálamo-corticais e córtico-talâmicas). Constituem grande parte da **cápsula interna.** A maioria segue para a área sensitiva.

Núcleos talâmicos específicos: quando estimulados provocam potenciais evocados em certas áreas específicas do córtex (ex.: núcleo ventral postero-lateral → área somestésica; corpo geniculado medial → área auditiva do córtex).

Núcleos talâmicos inespecíficos: quando estimulados provocam potenciais evocados em grandes territórios do córtex cerebral - sistema talâmico de projeção difusa (ex.: núcleos intralaminares).

Obs.: Estimulação desses núcleos resultam em ativação do córtex;

4.0 - CONSIDERAÇÕES FUNCIONAIS E CLÍNICAS SOBRE O TÁLAMO

a) Função de sensibilidade: mais importante. Todas as informações sensitivas antes de chegar ao córtex passam pelo tálamo (exceção apenas para impulsos olfatórios). Distribui impulsos para áreas específicas do córtex ; integra e modifica impulsos.

Obs.: Impulsos relacionados a dor, temperatura e tato protopático, são intepretados a nível talâmico mas a sensibilidade talâmica não é discriminativa.

b) Função de **motricidade**: através dos **núcleos ventral anterior** (pálido-corical) e **ventral lateral** (cerebelo-cortical).
c) Função de comportamento emocional: Núcleos do grupo anterior → sistema límbico; núcleo dorsomedial → área pré-frontal.
d) Função de ativação do córtex: Núcleos talâmicos inespecíficos → SARA (Sistema Ativador Reticular Ascendente).

Síndrome talâmica: Geralmente por lesão vascular. Alterações de sensibilidade dramáticas, como: crises de *dor central* (dor espontânea e difusa, localizada contralateralmente à lesão), desencadeamento de sensações desproporcionalmente intensas, pois o limiar de excitabilidade está aumentado e pode afetar também a audição.

<u>Anatomia Macroscópica do Telencéfalo</u>

1.0 – GENERALIDADES

Telencéfalo: raciocínio, inteligência, personalidade

Fissura longitudinal do cérebro: separa de forma incompleta os dois hemisférios (M. 56; N. 106).

Corpo caloso: formado por fibras comissurais[32] e é o assoalho da fissura longitudinal, principal meio de união dos dois hemisférios.

Ventrículos laterais (M. 56 e 69)*:* duas cavidades existentes nos hemisférios, as quais se ligam ao III ventrículo pelos *forames interventriculares.*

Cada hemisfério possui:

Três polos:

1. Frontal
2. Occipital
3. Temporal

Três faces

1. *Superolateral:* Convexa
2. *Medial:* plana
3. *Inferior (ou base do cérebro):* muito irregular, repousando anteriormente nos andares anterior e médio da base do crânio e posteriormente na tenda do cerebelo.

2.0 – SULCOS E GIROS. DIVISÃO EM LOBOS

2.1 - Sulcos

[32] formação anatômica constituída por fibras nervosas que <u>cruzam perpendicularmente</u> o plano mediano e possuem direções opostas.

Sulcos: depressões que delimitam giros ou circunvoluções. 2/3 da área do córtex estão "escondidos" nos sulcos. Os mais constantes delimitam os lobos e áreas cerebrais. Podem ser diferentes nos dois hemisférios do um mesmo indivíduo.

1. *Sulco lateral* (M. 60, 62 e 68; N. 106)*:* inicia-se na base do cérebro **lateralmente** a ***substância perfurada anterior***. Como uma fenda profunda, **separa** o **lobo frontal** do **temporal,** segue no sentido supero-lateral dividindo-se em três ramos *ascendente, anterior e posterior* (N. 104). Os *ascendente e anterior* são curtos e penetram no lobo frontal. O *posterior* é maior e segue postero-superiomente e termina no lobo parietal. Separa o lobo temporal, abaixo, do parietal e frontal acima.

2. Sulco central (M. 62 e 65; N. 104 e 105): separa o *lobo frontal* do *parietal.* Inicia-se na face medial, dorsal ao sulco paracentral e ventral ao ramo marginal do sulco do cíngulo (N. 105). Depois segue lateralmente e para baixo em direção ao ramo posterior do sulco lateral, do qual é separado por uma prega cortical. Na face superolateral tem anteriormente o *giro pré-central* e posteriormente o *giro pós-central*.

a) motricidade: áreas anteriores ao sulco central

b) sensibilidade: áreas posteriores ao sulco central

2.2 - Lobos

Possuem denominação relacionada aos ossos que estão em contato. Temos os lobos frontal, temporal, parietal e occipital; além da ínsula situada profundamente ao sulco lateral.

A divisão em lobos tem uma grande importância clínica, mas não funcional. A não ser o occipital que parece estar todo relacionado direta ou indiretamente a visão.

Lobo frontal está cranial ao sulco lateral e anterior ao sulco medial.

Lobo occiptal, tem como limite anterior o sulco parieto-occiptal.

Na face supero lateral existe uma linha imaginária, que vai do sulco parieto-occipital na borda superior do hemisfério até a incisura pré-occipital (M. 60), ela divide o lobo occipital do parietal.

Uma outra linha imaginária parte do meio desta primeira em direção ao ramo posterior do sulco lateral, sendo a divisão dos lobos parietal e temporal.

3.0 – MORFOLOGIA DAS FACES DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS

3.1 – FACE SÚPERO-LATERAL (ou convexa)

Relaciona-se com todos os ossos da abóbada craniana.

3.1.1 – Lobo Frontal (M. 62; N. 104)

1. *sulco pré-central:* mais ou menos paralelo ao sulco central e muitas vezes dividido em dois seguimentos; entre ele e o sulco central fica o giro pré-central.

2. *sulco frontal superior:* inicia-se na porção anterior do sulco pré-central e tem direção aproximadamente perpendicular a ele.

3. *sulco frontal inferior:* partindo da porção inferior do sulco central dirige-se para frente e para baixo. Entre ele e o sulco frontal superior fica o giro frontal médio.

Giro pré-central: localizada a área motora principal do cérebro.

Giro frontal superior: acima do sulco frontal superior, continuando na face medial do cérebro.

Giro frontal médio: entre o sulco frontal superior e o sulco frontal inferior.

Giro frontal inferior: abaixo do sulco frontal inferior. Subdividido dividido pelos ramos anterior e ascendente do sulco lateral. No hemisfério ***esquerdo*** é denominado ***giro de Broca,*** porque é o *centro cortical da palavra falada*.

1. *Orbital*: abaixo do ramo anterior, parte "bem caudal" da face supero-lateral do polo frontal;
2. *Triangular:* entre o ramo anterior e o ramo ascendente, realmente parece um triângulo;
3. *Opercular:* entre o ramo ascendente e o sulco pré-central.

3.1.2 – Lobo Temporal

1. Sulco temporal superior: inicia-se no polo temporal e segue paralelamente ao ramo posterior do sulco lateral até o lobo parietal.

2. Sulco temporal inferior: paralelo ao temporal superior e geralmente formado por partes descontínuas.

Giro temporal superior: entre o sulco lateral e o sulco temporal superior.

Giro temporal médio: entre o sulco temporal superior e o sulco temporal inferior.

Giro temporal inferior: abaixo do sulco temporal inferior e termina na face inferior no sulco occípito-temporal.

Giros temporais transversos: são encontrados quando o sulco lateral é afastado e seu assoalho aparece, parte do giro temporal superior. O mais evidente deles é o *giro temporal transverso anterior* que localiza no centro cortical da audição.

3.1.3 – Lobo Parietal

1. *Sulco pós-central:* quase paralelo ao sulco central, divido em dois seguimentos.
2. *Sulco intraparietal:* geralmente perpendicular ao pós-central, podendo estar unido, estende para trás até o lobo occiptal. Separa o *lóbulo parietal superior do lóbulo parietal inferior.*

Giro Pós-central: fica entre o sulco central e o sulco pós-central. É uma das mais importantes áreas sensitivas do córtex, a área *somestésica.*

Lóbulos parietal inferior:

- *Giro supramarginal:* curvado em torno da extremidade do ramo posterior do sulco lateral.
- *Giro angular:* curvado em torno da porção terminal e ascendente do sulco temporal superior.

3.1.4 – Occiptal

Pequena porção supero-lateral, com sulco e giros irregulares.

1 Sulco central
2 Giro pré-central
3 Sulco pré-central
4 **Lobo frontal**
5 Sulco lateral (ramo ascendente)
6 Sulco lateral (ramo horizontal)
7 Sulco lateral (ramo posterior)
8 **Lobo temporal**
9 **Lobo parietal**
10 Giro pós-central
11 Sulco pós-central
12 **Lobo occipital**
13 Cerebelo
14 Sulco frontal superior
15 Giro frontal médio
16 Sulco semilunar
17 Fissura longitudinal do cérebro
18 Granulações aracnóideas

Vermelho claro = lobo frontal
Azul = lobo parietal
Verde = lobo occipital
Amarelo = lobo temporal
Vermelho escuro = giro pré-central
Azul escuro = giro pós-central

3.1.5 – Ínsula (M. 63; N. 104)

Visível quando se afasta os lábios do sulco lateral.

É recoberto pelos vizinhos porque cresce menos que os demais no desenvolvimento.

Límen da ínsula: seu ápice, voltado para baixo e para frente.

Sulcos circular e central.

Giros curtos e longo.

3.2 – FACE MEDIAL

Corte sagital mediano do cérebro.

Exposição de formações diencefálicas e telencefálicas inter-hemisféricas.

3.2.1 – Corpo caloso

A maior comissura inter-hemisférica, grande número de fibras mielínica que cruzam o plano sagital mediano e penetram de cada lado no centro branco medular do cérebro, unindo áreas simétricas do córtex cerebral de cada hemisfério. Divide-se em:

Tronco se dilata posteriormente no *esplênio* e se flete anteriormente em direção a base do cérebro para constituir o *joelho* que afila-se e forma o *rostro* do corpo caloso, que continua em uma fina lâmina, a *lâmina rostral,* até a comissura anterior (uma das comissura inter-hemisféricas).

Corpo caloso: Esplênio (mais dorsal) → tronco → joelho → rostro.

Lâmina terminal: entre *o a comissura anterior e o q*uiasma óptico*;* que também une os hemisférios e é o limite anterior do III ventrículo.

3.2.2 - Fórnix (M. 65, 66 e 70; N. 105 e 111)

Emergindo abaixo do esplênio do corpo caloso.

Feixe complexo de fibras, não pode ser visto em toda sua extensão no corte sagital.

Constituído por duas metades laterais e simétricas.

Possui trajeto abaixo do corpo caloso.

Corpo do fórnix: duas metade se unem.

Colunas do fórnix: onde as extremidades se afastam anteriormente. Terminam no corpo mamilar correspondente, cruzando a parte lateral do III ventrículo.

Pernas do fórnix: onde as extremidades se afastam posteriormente. Divergem e penetram em cada lado do corno inferior do ventrículo lateral, onde se ligam ao hipocampo.

Comissura do fórnix: Algumas fibras passam de um lado a outro no ponto onde as pernas se separam.

***Septo pelúcio**:* entre o corpo caloso e o fórnix, separa os dois ventrículos laterais. Se for “um buraco” é um lado dos ventrículos laterais, mas se for uma “pelizinha” é o septo pelúcido.

3.2.3 – Lobo Occipital

Parte medial

1. *Sulco calcarino:* inicia-se abaixo do esplênio do corpo caloso e tem um trajeto arqueado em direção ao polo occipital. Nos lábios do sulco calcarino localiza-se o centro cortical da visão.
2. *Sulco parieto*-occipital: muito profundo separa o lobo parietal do occipital e encontra em ângulo agudo o sulco calcarino.

Cúneos: giro triangular entre o sulco parieto-occipital e o sulco calcarino.

Pré-cúneos: adiante do cúneos, fica no lobo parietal

Giro occipito-temporal: abaixo do sulco calcarino, visível com a retirada do tronco encefálico e cerebelo, continua anteriormente com o *giro para-hipocampal* no lobo temporal.

3.2.4 – Lobos Frontal e Parietal

Sulcos que passam do frontal para o parietal

1. *Sulco do corpo caloso:* começa abaixo do rostro do corpo caloso, contorna o tronco e o esplênio, onde continua, já no lobo temporal, com o *sulco do hipocampo.*

2. *Sulco do cíngulo:* curso paralelo ao sulco do corpo caloso, do qual é separado pelo giro do cíngulo. Posteriormente divide-se em dois ramos:

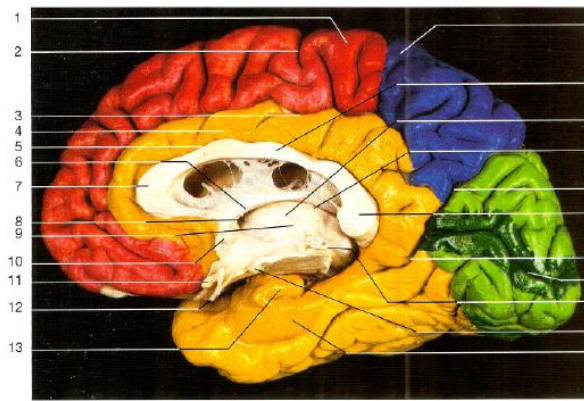
a) *Ramo marginal:* que se curva na direção da margem superior do hemisfério

b) *Sulco subparietal* (M.65 e 66)*:* que continua posteriormente na direção do sulco do cíngulo parece apenas uma continuação deste.

3. *Sulco paracentral:* destacando-se do sulco do cíngulo em direção à margem superior do hemisfério, saí como o ramo marginal, só que anteriormente.

Lóbulo paracentral: delimitado inferiormente pelo sulco do cíngulo, anteriormente pelo sulco paracentral e posteriormente pelo ramo marginal do sulco do cíngulo. E sua extremidade superior termina aproximadamente no meio do sulco central. Na parte anterior e posterior relacionadas com a área motora (anterior) e sensitiva (posterior) do pé.

Área septal (M. 65 e 66)*:* abaixo do rostro do corpo caloso e anterior da comissura anterior à lâmina terminal. Centro do prazer.

➔ Giro do cíngulo (acima do corpo caloso), mais acima de posterior para anterior → pré-cuneos→ lóbulo paracentral → face medial do giro frontal superior

Cérebro, hemisfério direito (vista medial). Pólo frontal à esquerda (mesencéfalo seccionado; cerebelo e tronco encefálico removidos).

3.3 – FACE INFERIOR

3.3.1 – Lobo Temporal (M.66; N. 105)

Maior parte da face inferior e repousa sobre a fossa média do crânio e a tenda do cerebelo.

Sulcos com direção longitudinal. Da borda lateral pra medial:

1. *Sulco occipito-temporal:* limita com o sulco temporal inferior o *giro temporal inferior*.

2. *Sulco colateral:* inicia-se próximo ao polo occipital e se dirige para frente. Com o *sulco occipito-temporal* limita o *giro occipito-temporal lateral (ou giro fusifome).* Com o sulco *calcarino* delimita o *giro occipito-temporal medial. E com o sulco do hipocampo* delimita o *giro para-hipocampal.* Pode ser contínuo com o sulco rinal (que separa a parte mais anterior do giro para-hipocampal do resto do lobo temporal).

3. *Sulco do hipocampo*: origina-se na região do esplênio do corpo caloso e se dirige para o pólo temporal, onde termina separando o giro para-hipocampal do úncus.

Giro temporal inferior: Delimitado pelo sulco occipito-temporal e sulco temporal inferior. É a borda lateral do hemisfério

Giro occipito-temporal lateral (ou giro fusifome): limitado pelo sulco occipito-temporal e sulco colateral.

Giro occipito-temporal medial: limitado pelo sulco colateral e sulco calcarino.

Giro para-hipocampal: limitado pelo sulco colateral lateralmente e pelo sulco do hipocampo medialmente. *A* porção anterior se curva em torno do *sulco hipocampo* para formar o *úncus.*

Istmo do giro do cíngulo: giro que liga a parte posterior do giro para-hipocampal ao giro do cíngulo.

Lobo límbico: formação contínua constituída formada pelo úncus, giro para-hipocampal, istmo do giro do cíngulo, giro do cíngulo que circundam as estruturas inter-hemisféricas. Parte importante do sistema límbico, relacionado com comportamento emocional e o controle do SNA.

3.3.2 – Lobo Frontal

Rinencéfalo: formações inferiores do lobo frontal, relacionadas com olfação.

Sulco olfatório: direção Antero-posterior.

Giro reto: medialmente ao sulco olfatório e continuando dorsalmente com o giro frontal superior.

Sulcos e giros orbitários: irregulares.

Bulbo olfatório: ponta gordinha do trato olfatório, alojados no sulco olfatório. Substância cinzenta. Recebe filamentos do nervo olfatório (NC I), atravessam a lâmina crivosa do etmoide.

Estrias olfatórias: bifurcação do trato olfatório.

Trígono olfatório: área delimitada pelas estrias olfatórias lateral e medial.

Substância Perfurada anterior: atrás do trígono olfatório e adiante do trato óptico. Passagem de vasos.

4.0 – MORFOLOGIA DOS VENTRÍCULOS LATERAIS (M. 69 e N. 107)

Cavidades revestidas de epêndima.

Exceto pelo forame interventricular, cada ventrículo é uma cavidade completamente fechada.

Apresenta uma parte central e três cornos que correspondem aos polos dos hemisférios.

Com exceção do corno inferior, todas as partes do ventrículo têm **teto formado pelo corpo caloso**.

4.1 – MORFOLOGIA DAS PAREDES VENTRICULARES

1. Corno **anterior**: adiante do forame. Parede medial (vertical), septo pelúcido que separa o corno anterior dos dois ventrículos laterais. **Assoalho** (inclinado), forma também a parede lateral e é constituído pela **cabeça do núcleo caudado**, proeminente na cavidade ventricular. Teto e limite anterior, corpo caloso.

2. Parte **central**: estende-se de **dentro do lobo parietal** do nível do forame interventricular para trás até o **esplênio do corpo caloso**, onde a cavidade se **bifurca** em cornos inferior e posterior na região denominada **trígono colateral**. Parede medial, septo pelúcido. **Assoalho** une-se ao teto no ângulo lateral e apresenta as seguintes formações: **fórnix, plexo coróide, parte lateral da face dorsal do tálamo, estria terminal, veia tálamo estriada (v. terminal) e núcleo caudado**.

3. **Corno posterior**: estende-se para dentro do lobo occipital. **Paredes, fibras do corpo caloso.**

4. Corno **inferior**: curva-se inferiormente e a seguir anteriormente em direção ao polo temporal **a partir do trígono colateral**. **Teto substância branca do hemisfério** e apresenta ao longo de sua **margem medial a cauda do núcleo caudado e a estria terminal**. **Corpo amigdaloide** na extremidade da cauda do núcleo caudado e na **parte terminal do teto do corno inferior**, a maior parte do corpo amigdaloide não tem relação com a superfície ventricular (visto todo apenas e secção do lobo temporal). **Assoalho** tem a **eminência colateral**, formada pelo sulco colateral, e o **hipocampo**, medialmente a ela.

Hipocampo: acima do giro para-hipocampal. Constituído de arqueocortex, faz parte do sistema límbico. Funções de comportamento e memória. **Liga-se às pernas do fórnix por um feixe de fibras situadas ao longo de sua borda medial, a fimbria do hipocampo.**

4.2 – PLEXOS CORÓIDES DOS VENTRÍCULOS LATERAIS

Formado pela união da pia-máter e o epêndima. O da parte central continua com o do III ventrículo, acompanhando o trajeto curvo do fórnix e da fímbria.

Os cornos anterior e posterior não tem.

5.0 – ORGANIZAÇÃO DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS

5.1 – NÚCLEOS DA BASE (N. 109)

5.1.1 – Núcleo Caudado

Relaciona em toda a sua extensão com os ventrículos laterais. Cabeça, parte anterior; continua gradualmente com o corpo do núcleo caudado, afina-se formando a cauda do núcleo caudado (longa, delgada e fortemente arqueada) até a extremidade anterior do corno inferior do ventrículo. A cabeça do núcleo caudado funde-se com a parte anterior do núcleo lentiforme.

5.1.2 – Núcleo Lentiforme

Fica profundamente no interior do hemisfério. A capsula interna o separa medialmente do núcleo caudado e do tálamo; lateralmente relaciona-se com o córtex da ínsula, do qual é separado por substância branca e pelo claustrum.

Lâmina medular lateral separa no putâmen (lateral e maior) do globo pálido (fibras mielínicas), a lâmina medular medial o divide em partes externa e interna.

5.1.3 – Claustrum

Situado entre o córtex da ínsula e o núcleo lentiforme pela cápsula externa, lâmina branca.

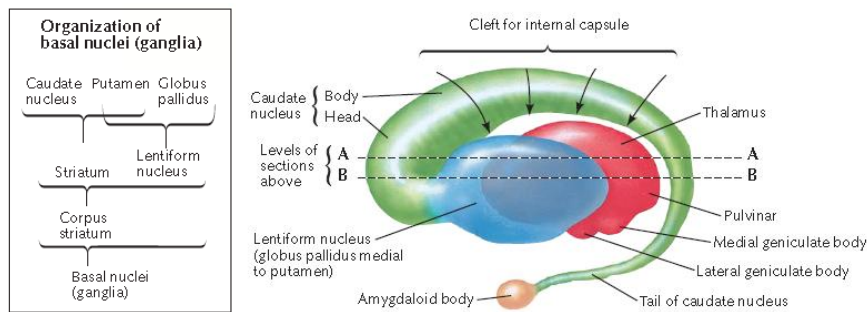
5.1.4 – Corpo Amigdalóide

Situado no polo temporal do hemisfério cerebral, em relação à cauda do núcleo caudado. Sistema límbico, regulador do comportamento sexual e da agressividade.

5.1.5 – Núcleo Accumbens (corpo estriado ventral)

Entre o putâmen e a cabeça do núcleo caudado.

5.1.6 – Núcleo Basal de Meynert (substância inominata)

Na base do cérebro, entre a substância perfurada anterior e o globo pálido. Neurônios grandes ricos em acetilcolina.

5.2 – CENTRO BRANCO MEDULAR DO CÉREBRO

Fibras mielínicas

1. De projeção: ligam o córtex cerebral a centros subcorticais. Dois feixes, o fórnix e a capsula interna. O fórnix une o córtex do hipocampo ao corpo mamilar.
2. De associação: unem áreas corticais situadas em pontos diferentes do cérebro. Corpo caloso, comissura do fórnix e comissura anterior.

Na capsula interna feixe compacto de fibras: separa o núcleo lentiforme, laterealmente do núcleo caudado e tálamos, ambos medialmente. Acima desses núcleos as fibras da capsula interna passam a constituir a coroa radiada. Na capsula interna uma perna anterior, entre a cabeça do núcleo caudado e o núcleo lentiforme; perna posterior entre o núcleo lentiforme e o tálamo. As duas formam o joelho da capsula interna.

6.0 – NOÇÕES DE ANATOMIA COMPARADA E ATROPOLOGIA DO CÉREBRO

6.1 – ASPECTOS GERAIS

Peixe: parte mais importante do SNC é o teto do mesencéfalo, que integra todas as vias da sensibilidade e da motricidade. Cérebro, olfatório.

Nos Ceres humanos, cérebro coordena toda sensibilidade e motricidade.

Peixe → arquicótex (hipocampo); anfíbios → paleocórtex (giro para-hipocampal); neocórtex → repteis.

6.2 – SULCOS E GIROS

Primeiro sulco → rinal, separa paleocótex do neocórtex

Estrutura e Funções do Córtex Cerebral

1.0 – GENERALIDADES

Onde os impulsos provenientes de todas as vias da sensibilidade chegam se tornam conscientes e são interpretadas. Dele saem os impulsos que iniciam e comandam os movimentos voluntários e com ele estão relacionados os fenômenos psíquicos.

2.0 – CITOARQUITETURA DO CÓRTEX (M. 258)

A estrutura[33] do córtex cerebral muito complexa e heterogênea.

Distingue-se estruturalmente em isocórtex[34] e alocórtex.

2.1 - Camadas do isocórtex[35]:

1. Molecular

[33] Enquanto o córtex cerebelar tem uma organização estrutural mais simples e uniforme.
[34] Grande maioria das áreas corticais.
[35] Nas camadas, em geral, há predominância dos tipos de neurônios que dão nome as camadas.

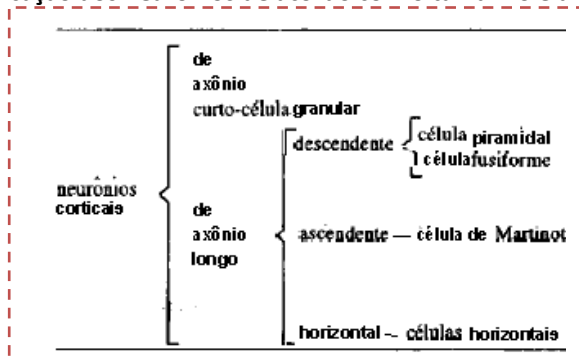
- Situada na superfície. Relativa pobreza de células (neurônios: células horizontais ou de Cajal) em relação as fibras (direção horizontal).
- Associação entre giros lado a lado, contínuos.

2. Granular externa[36]
3. Piramidal externa
   - Efetuadora
4. Granular interna
   - Receptora de projeção.
5. Piramidal interna (ou ganglionar)
   - Efetuadora de projeção.
6. Células fusiformes

Obs.: **Áreas de projeção**: recebem e dão origem as fibras relacionadas diretamente com a sensibilidade e motricidade.

2.2 - Células

1. Granulares[37] (ou estreladas)
   - Principal interneurônio[38] cortical.
   - Maioria das fibras que chegam ao córtex estabelece sinapse com elas.
   - Principais células receptoras do córtex.
   - Existem em todas as camadas, mas predominam nas camadas granular interna e externa.
   - Função sensitiva.
2. Piramidais[39] (ou pirâmides)
   - Fibras eferentes do córtex (axônios com direção descendente)
   - Função motora
   - Células de Betz (piramidais gigantes): ocorrem apenas no giro pré-central[40].
   - Gera principalmente axônios de projeção, pode formar trato córtico-espinhal
3. Fusiformes
   - Associação de giros mais distantes.
   - Processamento visual terciário, quaternário.
   - Células efetuadoras
   - Axônios descendentes
4. De Martinotti
   - Axônios de direção ascendente que se ramificam na camadas mais superficiais.
5. Células Horizontais (De Cajal)
   - Células intracorticais de associação
   - Dendritos e axônios de direção horizontal
   - *Exclusivas da camada molecular*

Classificação dos neurônios de acordo com o tamanho e direção dos axônios.

[36] Da granular externa a piramidal externa a prioridade são dos neurônios de projeção.
[37] Mesmo aspecto das do cerebelo.
[38] Estabelece conexão entre os demais neurônios e as fibras do córtex
[39] Se assemelham as células de Purkinje no cerebelo.
[40] Principal executor da atividade mecânica

3.0 – FIBRAS E CIRCUITOS CORTICAIS

- **Fibras de associação**: ligam áreas diferentes do córtex no mesmo hemisfério ou no hemisfério situado do lado oposto (fibras comissurais).
- **Fibras de projeção**: ligam o córtex a centros subcorticais, podendo ser:
    - *Aferentes*[41]
        - Talâmicas
        - Extratalâmicas
            - Não exercem uma ação generalizada de excitação ou inibição do córtex, mas aumentam ou diminuem a atividade em regiões corticais específicas durante determinadas etapas do processamento da informação.
            - Moduladora.
            - Monoaminérgicas
            - Colinérgicas
                - A degeneração dessas fibras, como ocorre no Alzheimer, associa-se a uma completa deterioração das funções corticais.

Obs.: Os impulsos originados nos núcleos talâmicos inespecíficos[42] e que exercem uma ação ativadora sobre o córtex terminam em todas as camadas (principalmente nas três superficiais).

- *Eferentes*.
    - Maioria das fibras originam-se na camada piramidal interna, axônios de células piramidais.
    - Estrias de Baillarger: : agrupamento de fibras
        - Externa
            - ✓ Estria de Gennari: estrias bem desenvolvidas no sulco calcarino[43].
        - Interna.

Obs.: As conexões entre as células corticais se fazem preferencialmente no sentido vertical[44] (entre células de uma mesma coluna).

Os impulsos que chegam ao córtex passam sucessivamente das camadas superficiais às profundas e vice-versa, podendo voltar repetidas vezes à mesma célula através de circuitos reverberantes ou auto-excitadores, antes de saírem do córtex.

4.0 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS

4.1 – CLASSIFICAÇÃO ANATÔMICA DO CÓRTEX

Divisão do cérebro em sulcos, giros e lobos.

Não corresponde a uma divisão funcional ou estrutural. Com exceção do lobo occipital que está ligado aos órgãos visuais.

- A divisão anatômica, entretanto, é a mais empregada na prática médica para a localização de lesões corticais.

4.2 – CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA DO CÓRTEX

1. **Arquicórtex**: hipocampo e giro denteado.
2. **Paleocórtex**: rinencéfalo (úncus e parte do giro para-hipocampal). Resquício de seres mais primitivos que caçavam mais a noite que dependiam do olfato para caçar.
3. **Neocórtex**: todo o resto do córtex (é isocórtex).

4.3 – CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL DO CÓRTEX

Isocórtex[45]: corresponde ao neocórtex.

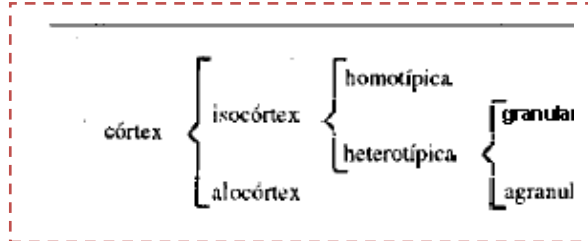
---

[41] A maioria das *fibras de projeção aferentes* do isocórtex origina-se no tálamo.
[42] Parte do SARA (sistema ativador reticular ascendente)
[43] Área visual ou estriada.
[44] Organização colunar vertical
[45] Possui 6 camadas e ocupa 90% do córtex.

Homotípico: 6 camadas individualizadas com facilidade. Puramente associativa. Ex.: Área pré-frontal, região associativas mas sem função primaria motora ou sensitiva.

Heterotípico: 6 camadas não podem ser claramente individualizadas.

- *Granular:* característico das áreas **sensitivas**. Enorme quantidade de **células granulares** que invadem, inclusive, as camadas piramidais.
- *Agranular:* característico das áreas **motoras**. Diminuição de células granulares e uma enorme quantidade de **células piramidais** que invadem as camadas granulares.

Alocórtex: corresponde ao arqui e paleocórtex.

4.4 – CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DO CÓRTEX

Importante!
Somatotopia: correspondência entre determinadas áreas corticais e certas partes do corpo.

Todas as áreas corticais têm conexões com centros subcorticais, especialmente com o sistema ativador reticular ascendente (SARA), cuja ação ativadora se exerce sobre todo o córtex.

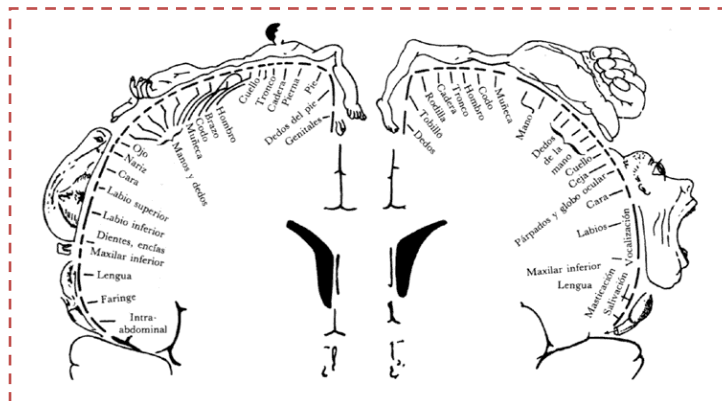
Áreas de projeção (áreas primárias)**:** recebem ou dão origem a fibras relacionadas diretamente com a sensibilidade e com a motricidade.

- Áreas primárias: ligadas diretamente à sensibilidade e à motricidade.
  - ✚ Lesão gera paralisias ou alterações de sensibilidade.
- Sensitivas → isocórtex, heterotípico, granular[46]
- Motoras → isocórtex, heterotípico, agranular[47]

Áreas associação: são as demais, estão relacionadas a funções psíquicas complexas.

- ✚ Lesão gera alterações psíquicas.
- Isocórtex homo típico. Não sendo nem sensitivas nem motoras, não há grande predomínio de células granulares ou piramidais.
- **Secundária** (unimodal): As conexões de uma determinada área unimodal se fazem predominantemente com a área primária da mesma função. Relacionam-se, indiretamente, com função sensitiva e motora.
- **Terciária** (supramodal): envolvida com atividades psíquicas superiores como, a memória os processos simbólicos e o pensamento abstrato. Mantêm conexões com várias áreas unimodais ou com outras áreas supramodais. Não se ocupam mais do processamento motor ou sensitivo.
  - ✚ Sua lesão causa alterações psíquicas sem qualquer conotação motora ou sensitiva.

[46] Função primordialmente receptora das células granulares
[47] Função primordialmente efetuadora das células piramidais

5.0 – ÁREAS DE PROJEÇÃO (ÁREAS PRIMÁRIAS) (M. 268 e 269)

5.1 – ÁREAS SENSITIVAS PRIMÁRIAS

5.1.1 – Área Somestésica

Sensibilidade somática geral.

Giro pós-central – 3, 2, 1 do mapa de Brodmann.

Chegam radiações talâmicas dos núcleos ventral póstero-lateral e ventral póstero-medial do tálamo. Impulsos nervosos relacionados à temperatura, dor, pressão, tato, propriocepção consciente da metade oposta do corpo.

- Lesões dessa área podem ocorrer, por exemplo, como consequência de **AVCs** que comprometem a **artéria cerebral média ou cerebral anterior**. Ocorre a perda da sensibilidade discriminativa[48] do lado oposto â lesão.

Obs.: As modalidades mais grosseiras de sensibilidade (sensibilidade protopática[49]) permanecem praticamente inalteradas, pois se tornam conscientes em nível talâmico.

5.1.2 – Área Visual

Localiza-se nos **lásbios do sulco calcarino.**

Área 17 de Brodmann.

Chegam às fibras do **tracto geniculocalcarino**[50] originadas no corpo geniculado lateral.

5.1.3 – Área Auditiva

Localiza-se no giro temporal transverso anterior.

Áreas 41 e 31 de Brodmann.

Chegam fibras que se originam no corpo geniculado medial.

Cada cóclea representa-se no córtex dos dois hemisférios.

- Lesões unilaterais causam déficits auditivos pequenos, pois, a via auditiva não é totalmente cruzada.

5.1.4 – Área Vestibular

Localiza-se no lobo parietal, próximo ao território da área somestésica correspondente a face.

5.1.5 – Área Olfatória

Localiza-se na parte anterior do úncus e do giro para-hipocampal.

- *Crises uncinadas:* casos de epilepsia local do úncus causam alucinações

olfatórias, nas quais os doentes se queixam de cheiros, em geral desagradáveis, que na realidade não existem. Podem ter apenas essa sintomatologia subjetiva ou completar-se com uma crise epiléptica do tipo 'grande mal'.

---

[48] Perde a capacidade discriminar de dois pontos, perceber movimentos de partes do corpo ou reconhecer diferentes intensidades de estímulo. Perde a estereognosia, capacidade de reconhecer os objetos colocados em sua mão.

[49] Tato não discriminativo e a sensibilidade térmica e dolorosa

[50] vias ópticas – página 67

5.1.6 – Área Gustativa

Localiza-se na porção inferior do giro pós-central, próxima à ínsula.

Área 43 de Brodmann.

- ✚ Lesões dessa área provocam uma diminuição da gustação na metade oposta da língua.

5.2 – ÁREA MOTOR PRIMÁRIA

Localiza-se na parte posterior do giro pré-central.

Área 4 de Brodmann

Células piramidais gigantes ou células de Betz.

A extensão da representação cortical é proporcional à delicadeza dos movimentos realizados.

O mesmo músculo pode estar representado em mais de um ponto, indicando a existência de convergência desses pontos sobre um mesmo grupo de neurônios motores.

Dá a maior parte das fibras do trato córtico-espinhal.

Principais conexões aferentes:

1. Tálamo, através do qual recebe informações do cerebelo.
2. Área somestésica
3. Área pré-motora
4. Área motora suplementar

6.0 – ÁREAS DE ASSOCIAÇÃO DO CÓRTEX (M. 268 e 269)

Áreas que não se relacionam diretamente com a motricidade ou com a sensibilidade.

Lesões, geralmente não resultam em alterações da motricidade ou da sensibilidade.

6.1.1 – ÁREA DE ASSOCIAÇÃO SECUNDÁRIA

Relacionam-se, ainda que indiretamente, com alguma modalidade de sensação ou com a motricidade, estando geralmente justapostas às áreas primárias correspondentes.

Não são simétricas, assim lesões da mesma área resultam em sintomatologia diferente conforme o lado lesado.

6.1.1. – Áreas de Associação Secundária Sensitivas

1. *Área somestésica secundária:* Lobo parietal superior, logo atrás da área somestésica primária. Área 5 e parte da 7 de Brodmann.
2. *Área visual secundárial:* adiante da área visual primária.
   - Lobo occipital: 18 e 19 de Brodmann.
   - Lobo temporal: 20, 21 e 27 de Brodmann
3. *Área auditiva secundária:* lobo temporal, circundado a área auditiva primária. Área 22 de Brodmann.

   Lesão:

   - Hemisfério esquerdo: *afasia* (dificuldade de compreensão de sons de linguagem).
   - Hemisfério direito: *amusia* (dificuldade de compreensão de sons musicais).

As áreas secundárias recebem aferências principalmente das áreas primárias correspondentes e repassam as informações recebidas às outras áreas do córtex, em especial às áreas terciárias.

Áreas primárias → áreas secundárias → áreas terciárias

Processos mentais envolvidos na identificação de um objeto:

- 1ª etapa – sensação → **área primária**: toma-se consciência das características sensoriais do objeto.

  Lesões: causa deficiências sensoriais, como cegueira e surdez.
- 2ª etapa – interpretação ou gnosia → **área secundária**[51]: tais características sensoriais são 'comparadas' com o conceito do objeto existente na memória do indivíduo, o que permite a sua identificação.

[51] Áreas secundárias = áreas gnósicas.

Lesões: agnosias: há perda da capacidade de reconhecer objetos. Distinguem-se entres agnosias visuais[52], auditivas e somestésicas (geralmente táteis).

6.1.2 – Áreas de Associação Secundárias Motoras

Áreas de associação relacionadas com 'planejamento' dos atos voluntários e não na execução desses atos.

Lesões causam apraxias, incapacidade de executar determinados atos voluntários, sem que e-xista qualquer déficit motor.

Ex.: um indivíduo apráxico é incapaz de executar a sequência de movimentos necessá-ria para acender um cigarro e coloca-lo na boca.

6.1.2.1 – Área Motora Suplementar

Face medial do giro frontal superior. Parte mais alta da área 6 (medial).

Tem como função a concepção ou planejamento de sequências complexas de movimento. Para essa função são importantes as amplas conexões aferentes que ela recebe do corpo estriado.

- É ativada juntamente com a área motora primária, quando os movimentos, dos dedos, por exemplo, são executados.
- É ativada sozinha pensa na sequência dos movimentos sem executados.

Principais conexões:

1. Corpo estriado via tálamo.
2. Área motora primária.

6.1.2.2 – Área Pré-motora

Lobo frontal, adiante da área motora primária. Toda a extensão da área 6 na face lateral.

Envolvem grupos musculares maiores, como o tronco ou a base dos membros.

Projeções:

1. Formação reticular: de onde se origina o trato retículo-espinhal, responsável pelo controle motor da musculatura axial e proximal dos membros no homem.
2. Área motora primária
3. Cerebelo: recebendo aferências.
4. Várias áreas de associação do córtex.

Coloca o corpo, especialmente os membros, em uma posição básica preparatória para a reali-zação de movimentos mais delicados (a cargo da músculos distais dos membros), através da via **córtico-retículo-espinhal**.

Lesões: Os músculos tem a sua força diminuída (paresia), o que impede o paciente de elevar completamente o braço ou a perna.

6.1.2.3 – Área de Broca

Situada na parte opercular e triangular do giro frontal inferior.

Área 44 e parte da 45 de Brodmann.

Situada a frente da área motora que controla os músculos relacionados com a vocalização.

Responsável pela expressão da linguagem.

Lesão: afasias motora ou de expressão.

6.2 – ÁREAS DE ASSOCIAÇÃO TERCIÁRIA

Não se relacionam isoladamente com nenhuma modalidade sensorial.

Recebem e integram as informações sensoriais já elaboradas por todas as áreas secundárias.

Responsáveis pela elaboração das diversas estratégias comportamentais.

6.2.1 – Área pré-frontal

Parte anterior não motora do lobo frontal.

Recebe fibras de todas as demais áreas de associação do córtex, ligando-se ainda ao sistema límbico. Associativa.

Extensas conexões recíprocas com o núcleo dorso-medial do tálamo.

[52] Incapaz de reconhecer objetos pela visão, embora possa reconhecê-los por outra forma de sensibilidade, como tato, olfato e etc.

Relaciona-se com:

a) Escolha das opções e estratégias comportamentais mais adequadas à situação física e social do indivíduo

b) Manutenção da atenção[53]. Capacidade de seguir sequências ordenadas de pensamentos.

c) Controle do comportamento emocional, função exercida juntamente com o hipotálamo e o sistema límbico.

6.2.2 – Área Temporopatietal

Lóbulo parietal inferior, os giros supramarginal, área 40, e angular, área 39 estendendo-se ás margens do sulco temporal superior e parte do lóbulo parietal superior.

Entre as áreas secundárias auditiva, visual e somestésica → centro que integra informações dessas três áreas.

Importante para **percepção espacial**.

Área do esquema corporal, permite que tenha uma imagem das partes componentes do próprio corpo.

Lesões:

- Desorientação espacial generalizada, que faz com que o paciente não consiga deslocar-se de casa para o trabalho e, nos casos mais graves, nem mesmo dirige-se de uma cadeira para a cama.
- *Síndrome da negligência ou síndrome da inatenção*
    - Lesão no lado direito, hemisfério mais relacionado com os processos visuo-espacial.
    - Negligência ao próprio corpo
        - Deixa de perceber a metade esquerda do seu corpo
        - Para o paciente a metade esquerda do seu corpo não lhe pertence. Deixa de lavar, fazer a barba ou calçar sapato no lado esquerdo.
    - Negligência ao espaço exterior
        - Pode ser concomitante com o quadro anterior
        - Age como se o lado esquerdo do mundo deixasse de existir.
        - O neurologista só poderá conversar com o doente se aborda-lo pelo lado direito.

6.2.3 – Áreas Límbicas

- Giro do cíngulo
- Giro para-hipocampal
- Hipocampo

Relacionadas principalmente com a memória e o comportamento emocional.

7.0 – ÁREAS RELACIONADAS COM A LINGUAGEM. AFASIAS

Área de Broca (área anterior da linguagem)

- Expressão da linguagem.
- **Lesão**
    - **Afasia motora ou de expressão:** individuo capaz de compreender a linguagem falada ou escrita, mas tem dificuldade de se expressar adequadamente, falando ou escrevendo.

Área de Wernicke (área posterior da linguagem)

- Localiza-se na junção entre o lóbulo temporal e parietal.
- Área 22 de Brodmann
- Percepção da linguagem
- **Lesão**
    - A compreensão da linguagem tanto falada como escrita é muito deficiente
    - Há também algum déficit na expressão da linguagem, uma vez que o perfeito funcionamento da área de Broca depende de informações que recebe da área de Wernicke, através do fascículo arqueado.

Fascículo arqueado ou longitudinal superior

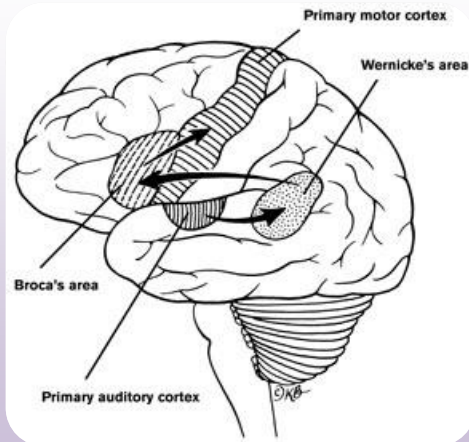
[53] Outras áreas cerebrais, como a formação reticular, também estão envolvidas nesse fenômeno, mas em aspectos menos complexos.

- Liga as duas áreas
- Através do qual informações relevantes para a correta expressão da linguagem passam de Wernicke para Broca.

✚ **Lesão**

- Afasia de condução.
  - Compressão normal, mas déficit na expressão.

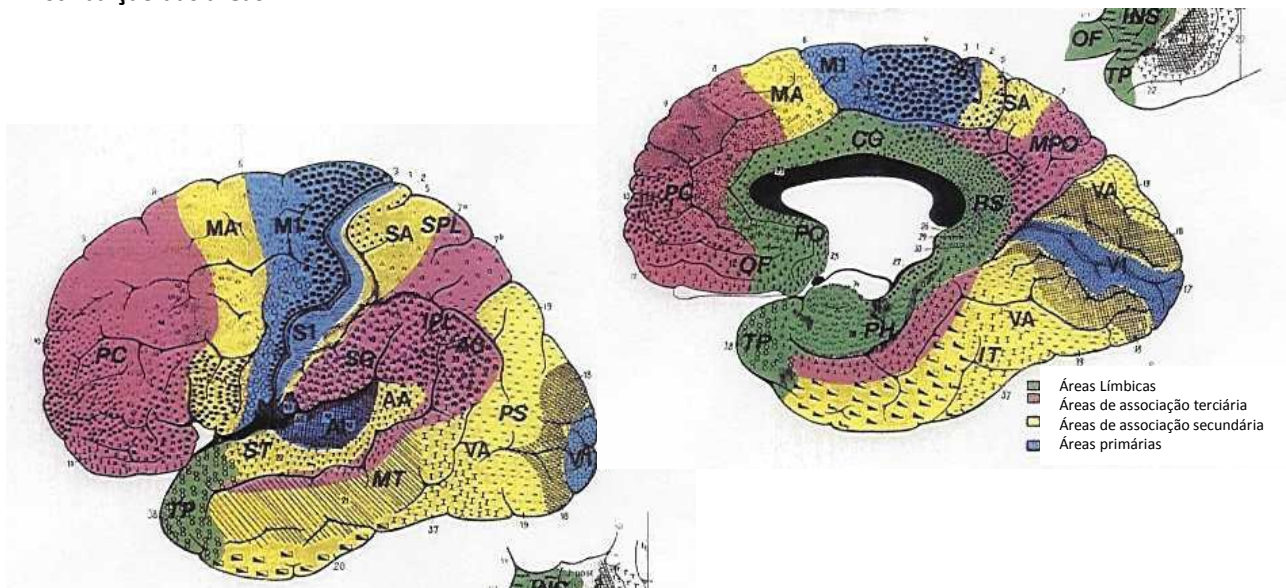
Na maioria dos indivíduos, as áreas corticais da linguagem se localizam apenas no lado esquerdo.

Caminho da voz no córtex:
Giro temporal transverso anterior → área de Wernicke → área de Broca → área motora primaria (movimento dos músculos relacionados com a fala)

8.0 – ASSIMETRIA DAS FUNÇÕES CORTICAIS

Hemisfério esquerdo: mais importante do ponto de vista da linguagem e do raciocínio matemático (parietal)

Hemisfério esquerdo: 'dominante' no que diz respeito ao desempenho de certas habilidades artísticas como música e pintura, à percepção de relações espaciais ou o reconhecimento da fisionomia das pessoas.

A assimetria funcional entre os hemisférios torna mais importante o papel do **corpo caloso**, de transmitir informações entre eles.

Distribuição das áreas

Vascularização do Sistema Nervoso Central

1.0 – IMPORTÂNCIA DA VASCULARIZAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

Parada da circulação

1. > 7 segundo → perda de consciência
2. 5 minutos → lesões irreversíveis
3. Áreas filogeneticamente mais recentes são as primeiras a se alterarem. Supra segmentar antes do segmentar.
4. Bulbo → Ultimo lugar a ser lesado.

2.0 – VASCULARIZAÇÃO DO ENCÉFALO

2.1 – FLUXO SANGUINEO CEREBRAL

O fluxo sanguíneo: é maior em áreas ricas em sinapse e com maior atividade metabólica, como o córtex cerebral. E varia em determinadas áreas do cérebro com o estado funcional.

2.2 – VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO ENCÉFALO

Irrigado pelas artérias **carótida interna e vertebral,** originadas do pescoço.

Polígono de Willis: polígono anastomótico[54] formado pelas artérias acima, na base do crânio. De onde saem as principais aterias para vascularização cerebral.

Não possui hilo[55], para penetração de vasos, ao contrário da maioria das vísceras .

Os vasos:

1. Penetram no encéfalo a partir de vários pontos na superfícies deste.
2. Paredes finas, comparadas a veias de mesmo calibre em outras partes do corpo
3. Por serem finas são mais propensas às hemorragias.
4. Túnica média, das artérias, tem menos fibras e a túnica elástica interna é mais espessa e tortuosa.
5. Configuração da túnica elástica: proteção do tecido nervoso, amortecendo o choque da onda sistólica responsável pela pulsação das artérias.
6. Para proteção também, a existência de espaços perivasculares contendo líquor.
7. Para amortecer o choque da onda sistólica a tortuosidade que apresentam as artérias vertebrais ao penetrar no crânio, assim como as artérias que saem de do polígono de Willis.
8. Há uma quase independência entre as circulações arteriais intracranianas e extracranianas.

2.2.2 – Artéria Carótida Interna (M. 90, N. 137)

Ramo de bifurcação da carótida comum, penetra pelo canal carotídeo do osso temporal, atravessa o seio cavernoso e bifurca-se em **artérias cerebrais média** e **anterior**.

Vem no sentido do pescoço.

Divide-se:

1. Artéria cerebral média } Ramos terminais
2. Artéria cerebral anterior }
3. Artéria oftálmica: emerge da carótida quando essa atravessa a dura-máter . Irriga o bulbo ocular e formações anexas.
4. Artéria comunicante posterior: anastomosa-se com a artéria cerebral posterior (or. artéria basilar).
5. Artéria coróide anterior: dirige-se para trás, ao longo do tracto óptico, penetra no corno inferior do ventrículo lateral, irrigando os plexos coroides e parte da cápsula interna.

2.2.3 – Artérias Vertebral e Basilar

Vertebrais[56] destacam-se das artérias subclávias que destacam-se da aorta.

Percorrem a parte ventral do bulbo.

Originam:

---

[54] Ligação ou junção de dois vasos sanguíneos, de dois nervos ou de duas fibras musculares.Junção, reunião.

[55] parte deprimida de uma víscera, onde se encontra o ponto de penetração dos vasos sanguíneos e dos nervos desse órgão

[56] Passa pelos forames transversos da vértebras cervicais. Penetrando pelo forame magno.

1. Artérias cerebelares inferior posterior: que irrigam a parte inferior e posterior do cerebelo e a área lateral do bulbo.

Artéria basilar: fusão das artérias vertebrais ao nível do sulco bulbo-pontino e passa pelo sulco basilar da ponte e termina anteriormente, bifurcando-se para formar as artérias cerebrais posteriores. Esta artéria está intimamente relacionada com o tronco encefálico.

Origina:

1) A. cerebral posterior
2) A. cerebelar superior: irriga mesencéfalo e parte superior do cerebelo.
3) A. do labirinto: penetra no meato acústico interno junto com os nervos facial e vestibulococlear.
4) A. cerebelar inferior anterior: distribui-se na face inferior anterior do cerebelo.

2.2.4 – O Círculo Arterial do Cérebro ou Polígono de Willis (N. 138)

É uma anastomose arterial de forma poligonal situada na base do cérebro , onde circunda o quiasma óptico e o túber cinéreo, relacionando-se ainda com a fossa interpeduncular e a substância perfurada anterior.

Constituído por:

1) A. comunicante anterior: é pequena e anastomosa as duas artérias cerebrais anteriores adiante do quiasma óptico.
2) A. cerebrais anteriores (porção proximal)
3) A. cerebrais médias (porção proximal)
4) A. comunicantes posteriores: ligam de cada lado as artérias carótidas internas com as cerebrais posteriores. Elas anastomosam o sistema carotídeo interno ao sistema vertebral.
5) A. cerebrais posteriores

As artérias cerebrais médias, anterior e posterior dão *ramos corticais* e *ramos centrais.*

- Ramos corticais: vascularizam o córtex e substância branca subjacente.

- Ramos centrais: emergem do circulo arterial do cérebro (polígono de Willis), ou seja, da porção proximal de cada uma das artérias e das artérias comunicantes. Penetram na base do cérebro e vascularizam o diencéfalo, os núcleos da base e a cápsula interna[57] (mais a artéria cerebral média).

2.2.5 – Território Cortical das Três artérias cerebrais (M. 92 e 93; N.140)

Anastomoses são usualmente insuficientes para manutenção de uma circulação colateral adequada em casos de umas dessas artérias ou de seus ramos mais calibrosos.

a) Artéria cerebral anterior: dirigi-se para adiante e para cima, ganha a fissura longitudinal do cérebro.

- Curva-se em torno do joelho do corpo caloso e ramifica-se na **face medial** de cada hemisfério **desde o lobo frontal até o sulco parieto-occipital**.
- Distribui-se também à parte mais alta da face súpero-lateral de cada hemisfério, onde se limita com o território da artéria cerebral média.

✚ **Obstrução: paralisia e diminuição de sensibilidade no membro inferior do lado oposto, decorrente da lesão de partes das áreas corticais motora e sensitiva que correspondem à perna e que se localizam na porção alta dos giros pré e pós-central (lóbulo paracentral).**

b) *A. cerebral média:* principal ramo da A. carótida interna

- Percorre o sulco lateral em toda sua extensão, distribuindo ramos que vascularizam a maior parte da face supero-lateral de cada hemisfério.
- Áreas corticais importantes: área motora, área somestésica, centro da palavra falada e outras.

✚ Obstrução: quando não são fatais, determinam sintomatologia muito rica.
- paralisia e diminuição da sensibilidade do lado oposto (menos membro inferior).
- Graves distúrbios de linguagem

[57] Passam quase todas as fibras de projeção do córtex, lesões dessas artérias são particularmente graves.

- **Artéria estriada (ramo profundo): vascularizam núcleos da base e <u>cápsula interna</u>**[58]

Obs.: As artérias centrais estriadas perfurantes são artérias de pequeno calibre – locais primários de infartos

c) *A. cerebral posterior:* ramo da artéria basilar. Dirigem-se para trás, contornam o pedúnculo cerebral e, percorrendo a face inferior do lobo temporal, ganham o lobo occipital. Irriga também o mesencéfalo[59].

- Obstrução: cegueira em uma parte do campo visual.

2.3 – VASCULARIZAÇÃO VENOSA DO ENCÉFALO

2.3.1 - Generalidades

Drenam para o seio da dura-máter → jugular interna.

Circulação muito lenta.

2.3.2 – Veias do cérebro

Sistema venoso superficial → veias cerebrais superficiais

Sistema venoso profundo → veia cerebral magna ou veia de Galeno.

Elas anastomosam-se.

2.4 – ANGIOGRAFIA CEREBRAL

Injeta-se contraste → sequência de radiografias

Diagnóstico e localização de processos patológicos que acometem os vasos cerebrais: aneurismas, tromboses, embolias, lesões traumáticas, processos expansivos das cavidades cranianas (como tumores).

3.0 – VASCULARIZAÇÃO DA MEDULA

Artérias espinhais anterior e posteriores (ramos da A. vertebral): passa ao longo da fissura mediana → artérias sulcais.

A. radiculares (penetram na medula com as raízes dos nervos espinhais). Anastomosam-se com as espinhais. A grande maioria vascularizam raízes e não a medula.

Obs_1.: As artérias espinhais posteriores irrigam exclusivamente os fascículos grácil e cuneiforme. A artéria espinhal anterior, a coluna anterior da medula. A irrigação das colunas laterais ficam a cargo das artérias comunicantes, uma anastomose da a. espinhal anterior com a posterior.

Obs_2**.:** O plexo venoso vertebral interno é destituído de válvulas. O fluxo sanguíneo se dá para todos os lados, existindo um refluxo de sangue da região abdominal, o que torna a metástase ou disseminação de outras patologias mais comum para a região da coluna, ao invés do fígado, por exemplo.

<u>Grandes Vias Aferentes</u>[60]

1.0 - GENERALIDADES

Levam aos centros nervosos supra-segmentares os impulsos nervosos originados nos receptores periféricos.

Elementos:

1. Receptor: terminação nervosa sensível ao estímulo que caracteriza a via. A conexão dele, por meio de fibras específicas, com áreas específicas no córtex, permite o reconhecimento das diferentes formas de sensibilidade (discriminação sensorial).
2. Trajeto periférico: um nervo espinhal ou craniano e um gânglio sensitivo anexo.
3. Trajeto central: no seu trajeto pelo SNC as fibras que constituem as vias aferentes se agrupam em feixes (tratos, fascículos, lemniscos) de acordo com suas funções. Existindo também os núcleos réles ,onde se localizam os neurônio de associação (II, III ou IV).

[58] Possui um centro de convergência das vias sensitivas e motoras do córtex. Lesões dessa artéria são particularmente graves.
[59] Informação não contida no Machado.
[60] Se possível façam um paralelo com a fisiologia dos sentidos, ajuda muito a compreensão de ambas as matérias.

4. Área de projeção cortical:
    a. Córtex cerebral: permite distinguir diversos tipos de sensibilidade, é consciente.
    b. Córtex cerebelar: o impulso não determina qualquer manifestação sensorial e é utilizada para sua função primordial da integração motora – é inconsciente.

União: receptores →córtex

Inconsciente: 2 neurônios, consciente: geralmente 3.

- Neurônio I: Localiza-se geralmente fora do SNC em um gânglio sensitivo (ou na retina e na mucosa olfatória). Tem um prolongamento periférico (liga-se ao receptor) e um central (raiz dorsal de um nervo espinhal ou por um nervo craniano).
- Neurônio II: localiza-se na coluna posterior da medula ou em núcleos dos nervos cranianos do tronco encefálico (com exceção da via olfatória e óptica). Formam os tratos e lemniscos.
- Neurônio III: localiza-se no tálamo e origina um axônio que chega ao córtex por uma radiação talâmica (exceto a olfatória).

2.0 – VIAS AFERENTES QUE PENETRAM NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL POR NERVOS ESPINHAIS

2.1 – VIA DE DOR E TEMPERATURA[61]

2.1.1 – Via neoespino-talâmica (M. 289)

Constituída basicamente pelo **trato espino-talâmico lateral.**

Responsável pela dor aguda e bem localizada.

- Neurônios I: localizam-se nos gânglios espinhais na raiz dorsal e seu prolongamento central fica na divisão lateral da raiz dorsal. Fazem sinapse com o neurônio II na coluna posterior.
  Obs.: todos os "Neurônios I" tem origem no gânglio espinhal da raiz dorsal.
- Neurônio II: localizados na coluna posterior. Os axônios cruzam pela comissura branca e ganham o funículo lateral do lado oposto (M. 160)
  Forma o **lemnisco espinhal**, ao nível da **ponte**, ao se juntar com o **trato espino-talâmico anterior** e faz sinapse no **tálamo** com os **neurônios III**
- Neurônio III: localiza-se no **núcleo ventral póstero-lateral** do tálamo. Seus axônios fazem radiações talâmicas que passam pela **capsula interna** e **coroa radiada** e chegam na área somestésica, giro pós-central do córtex.

A via é somatotópica[62].

2.1.2 – Via Paleoespino-Talâmica

Dor crônica e difusa.

- Neurônios I
- Neurônios II: coluna posterior da medula. Alguns axônios cruzam para o funículo lateral do lado oposto e outros não. Sobe a medula junto com o trato espino-talâmico lateral. Formam o trato espinho-reticular.
- Neurônios III: localizam-se na formação reticular originam as fibras reticulo-talâmicas.
- Neurônio IV: núcleos intralaminares do tálamo. Mais relacionado com ativação cortical do que com a sensação da dor.

Não é somatotópica.

Tornam-se conscientes ao nível talâmico.

- ✚ Cordomia Antero-lateral: usadas para tratamento da dor, fibras dos dois tratos são seccionadas.

2.2 – VIA DE PRESSÃO E TATO PROTOPÁTICO (M. 292)

Constituída pelo **trato espino-talamico anterior**.

- Neurônios I
- Neurônios II: localizam-se na coluna posterior e seus axônio cruzam na comissura branca e seguem pelo funículo anterior.

---

[61] Receptores para temperatura e dor são terminais nervosos livres.

[62] Ver página 55

- Neurônios III: localizam-se no **núcleo ventral póstero-lateral** do tálamo → cápsula interna → coroa radiada → área somestésica.

Impulsos tornam-se conscientes ao nível talâmico.

2.3 – VIA DE PROPRIOCEPÇÃO CONSCIENTE[63], TATO EPICRÍTICO[64] E SENSIBILIDADE VIBRATÓRIA[65] (M. 293)

- Neurônios I: segue pelos **fascículos grácil e cuneiforme** e terminam no bulbo fazendo sinapse com os neurônios II
- Neurônios II: localizam-se nos núcleos grácil e cuneiforme do bulbo. Constituem as fibras arqueadas internas que cruzam no plano mediano e formam o lemnisco medial.
- Neurônios III: **núcleo ventral postero-lateral** do tálamo → cápsula interna → coroa radiada → área somestésica.

Impulsos conscientes somente em nível cortical.

2.4 – VIA DE PROPRIOCEPÇÃO INCONSCIENTE

- Neurônio I
- Neurônio II
  a) Trato espino-cerebelar posterior* (M. 221): situado no núcleo dorsal, axônios se dirigem ao funículo lateral do mesmo lado. Penetra no pedúnculo cerebelar inferior.
  b) Trato espino-cerebelar anterior* (M. 221 e 167): situado na base da coluna posterior e substância cinzenta intermédia, a maioria dos axônios cruzam para o funículo lateral do lado oposto. Penetra no cerebelo pelo pedúnculo cerebelar superior e cruza novamente antes de penetrar no cerebelo.
  c) Trato cuneo-cerebelar (M. 167): situado no núcleo cuneiforme acessório do bulbo. Penetra pelo pedúnculo cerebelar inferior. Responsável pelos impulsos proprioceptivos do pescoço e membros supeiores.

  Vias: impulsos proprioceptivos (musculatura esquelética) → cerebelo
  * impulsos do tronco e membros inferiores.

2.5 – VIAS DA SENSIBILIDADE VISCERAL

- Fibras aferentes que percorrem os nervos simpáticos (principalmente) e parassimpáticos (vísceras pélvicas)
- Impulsos relacionados com **dor visceral:**
  - Seguem pelos tratos espino-talâmicos laterais situados do mesmo lado e do lado oposto.
  - Vias relacionadas com a dor visceral são importantes do ponto de vista clínico.
    - ✚ Cordotomias: tratamento cirúrgico para dor visceral. Ocorre secção dos tratos espino-talâmicos.

3.0 – VIAS AFERENTES QUE PENETRAM O SISTEMA NERVOSO CENTRAL POR NERVOS CRANIANOS

3.1 – VIAS TRIGEMIAIS (M. 295)

3.1.1 – Via Trigemial Exteroceptiva

Temperatura, dor, pressão e tato.

- Neurônios I: Gânglios sensitivos anexos aos nervos V (trigemial), VII (geniculado), IX (superior do glossofaríngeo) e X (superior do vago).
  - Prolongamentos centrais penetram no tronco encefálico e faz sinapse com neurônio II
- Neurônios II:
  - Trato espinhal do trigêmio: Prolongamentos dos nervos VII, IX, X e parte do V.
    - Temperatura, dor .
  - Núcleo sensitivo principal do trigêmio: Alguns prolongamentos do V.

---

[63] Receptores: fusos neuromusculares e órgãos neurotendinosos.
[64] Receptores: corpúsculos de Ruffini e de Meissner
[65] Receptores: corpúsculos de Vater Paccini

- Tato epicrítico.
    - Em ambos (bifurcam): prolongamentos do V par que dão ramos para cada um dos núcleos acima.
        - Tato protopático e pressão.

  Obs.: Maioria dos axônios do neurônio II **cruzam** no **lemnisco trigemial**, cujas fibras fazem sinapse com neurônio III.

- Neurônio III: Núcleo postero-medial[66] do tálamo → cápsula interna → cora radiada → parte inferior do giro pós-central (área somestésica que corresponde a cabeça).
- ✚ Tractotomia: secção cirúrgica do trato espinhal, para tratamento de nevralgia do trigêmio. Desaparece a sensibilidade térmica e dolorosa mas a tátil (grande parte no núcleo sensitivo) é pouco alterada

3.1.1 – Via Trigemial Proprioceptiva

- Neurônios I: situado no **núcleo do trato mesencefálico.** E não em gânglio como os outros.
    - Prolongamento periférico liga-se a articulação temporomandibular, dentes e nos fusos neuromusculares situados na musculatura mastigadora, mímica e da língua. Fazem sinapse com:
        - Neurônios do núcleo motor do V → reflexo mandibular
        - Cerebelo: Impulsos proprioceptivos.
        - Núcleo sensitivo principal (neurônio II) → impulso proprioceptivo consciente (lemnisco trigemial) → tálamo (neurônio III) → córtex

3.2 – VIA GUSTATIVA (M. 297 e N. 134)

Impulsos originam (M. 128):

- 2/3 anterior da língua: Nervo intermédio (raiz sensitiva do VII par)
- 1/3 posterior e epiglote: Nervos glossofaríngeo (IX) e nervo vago (X)

- Neurônio I: gânglios geniculado (VII), inferior do IX e inferior do X.
- Neurônio II: Núcleo do trato solitário
- Neurônio III: Núcleo ventral póstero-medial (mesmo dos impulsos do V) do tálamo (mesmo lado e lado oposto).
    - Área gustativa do córtex: parte inferior do giro pós-central, adjacente a área somestésica da língua.

3.3 – VIA OLFATÓRIA (M. 299 e N. 118)

- Neurônios I: células olfatórias localizadas na mucosa olfatória.

  Obs.:O **nervo** olfatório atravessam a **lâmina crivosa** do osso **etmóide** e terminam no **bulbo olfatório**.

- Neurônio II: células mitrais.
    - Glomérulos olfatórios: onde ocorre sinapse dos neurônios I (células olfatórias) com o neurônio II (células mitrais)
    - Caminho dos axônios mielinicos das células mitrais → trato olfatório → estria olfatória medial ou lateral.
        - Estria olfatória lateral: impulsos olfatórios conscientes que terminam na parte anterior do úncus e do giro para-hipocampal.
- Peculiaridade[67] dessa via:

  a) Apenas dois neurônios (I e II)
  b) Neurônio I localiza-se em uma mucosa e não em um gânglio.
  c) Não há o relé talâmico como nas outras.
  d) É totalmente homolateral: todas as informações vindas de receptores de um lado irão para o córtex olfatório do mesmo lado.

3.4 – VIA AUDITIVA (M. 301 e N. 123)

- Neurônios I: gânglio espiral situado na cóclea.

---

[66] Lembrete: Núcleo póstero-lateral → sensibilidade do corpo; núcleo póstero-medial→ sensibilidade da cabeça.
[67] Alocórtex e não isocótex como as demais. Página 52

- Prolongamentos centrais: porção coclear do nervo vestibulococlear → ponte → neurônio II.

- Neurônios II: núcleos cocleares dorsal e ventral
  - Caminhos dos axônios: cruzam para o lado oposto constituindo o **corpo trapezoide** → contornam o **núcleo olivar superior** → formam **lemnisco lateral** do lado oposto → neurônio III no **colículo inferior**.

    Obs.: Algumas fibras são homolaterais, pois penetram no lemnisco lateral do mesmo lado.
- Neurônios III: localizam-se no **colículo inferior**.
  - Dirigem-se para o corpo geniculado medial, passando pelo braço do colículo infeior.
- Neurônios IV: localizam-se no **corpo geniculado medial.**
  - Axônios formam: a radiação auditiva → cápsula interna → **giro temporal transverso anterior.**
- Peculiaridades da via:

  a) Grande número de fibras homolaterais.

     ✚ Lesão de uma só área auditiva não gera uma perda da audição.

  b) Grande número de núcleos relés.

❖ Organização tonotópica: característica da via auditiva na qual impulsos nervosos relacionados com tons de determinadas frequências seguem caminhos específicos ao longo de toda via, projetando-se em partes específicas da área auditiva.

3.5 – VIAS VESTIBULARES CONSCIENTES E INCOSCIENTES (N. 123)

Possui receptores proprioceptivos[68].

- Neurônios I: células localizadas no gânglio vestibular.
  - Os prolongamentos centrais constituem a porção vestibular do nervo vestibulococlear (VIII)
- Neurônio II: localiza-se nos núcleos vestibulares. A partir daí temos dois trajetos:

  1) Via inconsciente (M. 173): fascículo vestibulo-cerebelar (formado pelos axônios dos neurônios II) → pedúnculo cerebelar inferior → córtex do arquicerebelo.

2) Via consciente: Existem muitas controvérsias sobre essa via. Mas admite-se que a sua projeção no córtex está no lobo parietal perto da área somestésica correspondente a face.

3.6 – VIA ÓPTICA[69]

3.6.1 – Estrutura da Retina[70] (M. 302 e N.119)

- Neurônios I: células fotossensíveis ou fotoreceptoras (mais externa) → célula de cone ou bastonete.
  - Prolongamento periférico: receptores da visão → cones e bastonetes
- Neurônios II: células bipolares
- Neurônios III: células ganglionares.
  - Nervo óptico: axônio das células ganglionares.
  - Sinapse: neurônio I → neurônio II → neurônio III

  Obs.: os neurônios I, II e III encontram-se na retina.
  - Axônio (amielinico) → papila óptica[71] → túnica média → túnica externa → axônio (mielínico) Nervo óptico.

    ✚ Como na papila penetram vasos que nutrem a retina ela é muito importante do ponto de vista clínico. Edema de papila importante sinal indicador da existência de hipertensão intracraniana.

3.6.2 – Trajeto das Fibras nas Vias Ópticas (M. 304 e N. 119)

---

[68] Informam a posição no espaço da parte do corpo, nesse caso a cabeça.

[69] Dentre todas as vias aferentes essa é a mais interessante para fazer um paralelo com a fisiologia média geral no Guyton ou Berne.

[70] Mácula: prioritariamente cone, grande número de fibras ópticas, pequena área mas grande representação cortical, grande acuidade visual.

[71] Ponto cego na retina, pois não existem fotorreceptores.

Nervos ópticos (ambos os lados) convergem para formar quiasma ópticos do qual destacam-se os dois tratos ópticos que terminam nos corpos geniculados laterais.

- Retina nasal: metade medial (voltada para o nariz).
- Retina temporal: metade lateral.
- Campo temporal: lateral
- Campo nasal: medial

Obs.: Campo binocular → superposição dos campos visuais de ambos os olhos.

Quiasma óptico: ocorre a decussação parcial dos dois nervos ópticos. Nele, as fibras nasais (originadas da retina nasal que se relacionam com o campo temporal) cruzam para o outro lado. As fibras temporais não cruzam!

ATENÇÃO!
Campo nasal se projeta sobre a retina temporal.

Trato óptico

- Fibras temporais da retina de seu próprio lado.
- Fibras nasais da retina do lado oposto.

- Impulsos nervosos originados em metades homônimas das retinas dos dois olhos serão conduzidos aos corpos geniculados e córtex deste mesmo lado. Ou seja, impulsos da metade direita dos dois olhos irão para os copos geniculados.

Não esqueçam!
Córtex visual de um lado percebe objetos do lado oposto

Tipos de fibras:

1. Fibras retino-hipotalâmicas: destacam-se do quiasma e ganham o **núcleo supra-quiasmático** do hipotálamo. Tem como função a **regulação dos ritmos biológicos.**
2. Fibras retino-tectais: ganham o **colículo superior.** Relacionam-se com **reflexos de movimento dos olhos ou das pálpebras** (ex.: piscar)
3. Fibras retino-pré-tectais: ganham a **área pré-tectal** através do **braço do colículo superior.** Relacionam-se com **reflexo fotomotor direto[72] e consensual[73].**
4. Fibras retino-geniculadas: **única** que se relaciona com a **visão.**
   - Células fotossensíveis (neurônios I) → células bipolares (II) → células ganglionares (III) → nervo óptico → quiasma óptico → tratos ópticos → corpos geniculados laterais (IV).

Radiação óptica (trato geniculado-calcarino): axônios do corpo geniculado lateral que terminam no **sulco calcarino.**

Alça temporal (ou de Meyer): alça formada pelas fibras ventrais da radiação que inicialmente dirigem-se no sentido do polo temporal e posteriormente encurvam-se e voltam em direção ao polo occipital.

- Tumores do lobo temporal situados adiante do corpo geniculado lateral podem lesar a radiação óptica, resultando em **alteração nos campos visuais.**

Somatotopia da via óptica

- Parte superior da retina → projeta-se no lábio superior do sulco calcarino
- Mácula (posição intermediária) → parte posterior do sulco calcarino.

3.6.3 – Lesões das Vias Ópticas (M. 304)

[72] Contração da pupila em resposta a incidência de um feixe de luz sobre o olho.
[73] Contração da pupila do lado oposto a incidência de um feixe de luz.

Escotoma: distúrbio básico do campo visual. Cegueira para uma parte do campo.
Hemianopsia: escotoma em metade do campo visual.

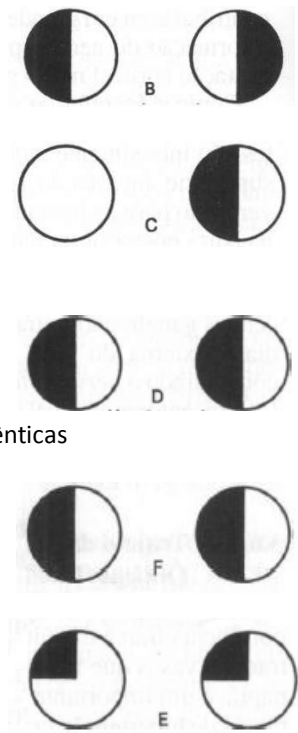
- Heterônima: lados diferentes do campo são atingidos. Podendo ser o campo nasal ou campo visual (de ambos os olhos).
  - Ocorre por lesão no **quiasma óptico**.
- Homônima: mesmo lado do campo. Ex.: campo nasal de um olho e temporal de outro, ou seja, o lado direito ou esquerdo dos olhos.
  - Lesões **retroquiasmáticas** (entre o quiasma e o córtex).

Principais lesões das vias ópticas

1. *Lesão do nervo óptico:* cegueira completa do olho correspondente.
   - Ocorre em traumatismo ou glaucoma. Aumento da pressão intra-ocular lesa as fibras.
2. *Lesão da parte mediana do quiasma óptico*: **Hemianopsia heterônima bitemporal.** Lesão das fibras da retina nasal.
   - Tumores de hipófise que crescem e comprimem o quiasma.
3. *Lesão da parte lateral do quiasma óptico:* Hemianopsia nasal do olho correspondente por conta da interrupção das fibras provenientes da retina temporal.
   - *Aneurisma da a. carótida interna, que comprimem lateralmente o quiasma.*
4. *Lesão do trato óptico:* **Hemianopsia homônima** direita ou esquerda. Interrupção da retina nasal de um olho e temporal de outro.
   - Traumatismo ou tumores que comprimem o trato óptico.

   Obs.: Lesão do corpo geniculado lateral dão alterações idênticas
5. *Lesão da radiação óptica*
   - Completa: idêntica a do trato óptico **Hemianopsia homônima**. Mas podem ser diferenciadas pelo reflexo fotomotor na metade cega da retina que está ausente em lesões do trato óptico[74] e presente nas da radiação.

   - Parcial (parte das fibras): ocorre **quadrantanopsias.**
     Ex.: comprometimento da metade inferior direita da radiação → quadrantanopsias homônima superior esquerda

6. *Lesão do córtex visual:* em lesões completas as alterações são iguais as da radiação óptica.

4.0 – CONTROLE DA TRANSMISSÃO DAS INFORMAÇÕES SENSORIAIS

O controle de sensibilidade pelo sistema nervoso central manifesta-se geralmente por inibição e as vias responsáveis pelo processo originam-se no **córtex cerebral** e principalmente na **formação reticular**.

4.1 – REGULAÇÃO DA DOR: VIAS DA ANALGESIA

- Existe um “portão” para a dor envolvendo complexos circuitos da substância gelatinosa, controlados por fibras de origem espinhal e supra-espinhal.
- Os ramos colaterais das grossa fibras dos fascículos grácil e cuneiforme que penetram na coluna posterior inibem a transmissão dos impulsos dolorosos, ou seja, fecham o portão da dor.
- Neurônios que ligam a substância cinzenta pariaquedural ao núcleo magno da rafe inibem a sinapse entre os neurônios I e II da via da dor através da liberação de opióide endógeno (encefalina, mesmo grupo da morfina).
  - Morfina: provoca ativação de receptores opióides existentes na via acima.
- Impulsos nocioceptivos que sobem pelas vias espino-talâmicas podem inibir a entrada de estímulo doloroso no SNC. Ex.: acupuntura.

[74] Interrupção das fibras retino-pré-tectais.

Grandes Vias Eferentes

1.0 – GENERALIDADES

Comunicação entre os centros supra-segmentares com os órgãos efetuadores.

2.0 – VIAS EFERENTES DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

Destinam-se aos músculos lisos, glândulas e músculos cardíacos, regulando o funcionamento de vísceras e vasos.

Regulação supra-segmentar:

- Hipotálamo, no sistema límbico.
- Área pré-frontal.

Vias diretas (trato hipotálamo-espinhal)

Vias indiretas: envolvendo tronco encefálico (trato reticulo-espinhal)

3.0 – VIAS EFERENTES SOMÁTICAS

Controlam atividade dos músculos estriados esqueléticos.

Realização de movimentos voluntários ou automáticos, regulando ainda o tônus e a postura.

Classificadas em piramidal (passa pela pirâmide bulbar) e extrapiramidal por questão didática e puramente descritiva.

3.2 – VIAS PIRAMIDAIS

Responsável pelos movimentos voluntários

3.1.1 - Tratos córtico-espinhal (M. 311 e 313)

Une o córtex cerebral aos neurônios motores da medula.

Trajeto:

1. Giro pré-central (maioria): área motora primária, contralateral.
2. Coroa radiada
3. Cápsula interna
4. Base do pedúnculo cerebral (mesencéfalo)
5. Base da ponte
6. Pirâmide bulbar
   a. Continua ventralmente: trato córtico-espinhal anterior e antero-lateral (cuja função de ambos é manter o equilíbiro) → funículo anterior da medula → cruzam para os neurônio motores contralaterais após **cruzamento na comissura branca**.
   b. Cruza na decussação (cerca de 90%): trato cortiço espinhal lateral → ocupa o funículo lateral ao longo de toda a extensão da medula e suas fibras influenciam os neurônios motores da coluna anterior de seu próprio lado.
7. Corno anterior da medula

> **Atenção!**
> Lesão no trato cortico-espinhal pode **causar** hemiplegia. (o Machado está errado).

- Lesão gera sinal de Babinski

3.1.2 - Tratos córtico-nuclear (M. 313)

Difere do córtico-espinhal apenas por transmitir impulso aos neurônios motores do tronco encefálico (e não aos da medula). Põe sob controle voluntário dos neurônios motores situados nos núcleos dos nervos cranianos.

Trajeto das fibras:

1. Giro pré-central: região correspondente à representação cortical da cabeça.
2. Capsula interna
3. Tronco encefálico associado ao trato cortiço espinhal

Grande número de **fibras homolaterais** → a maioria dos músculos da cabeça está representada no córtex motor dos dois lados.

Influenciam neurônios motores das colunas:

- Eferente somática: núcleos do III, IV, VI e XII
- Eferente visceral: núcleo ambíguo e núcleo motor do V e do VII

Relaciona-se também com controle de impulso sensórias com fibras que terminam em núcleos sensitivos do tronco encefálico (grácil, cuneiforme, núcleos sensitivos do trigêmeo e núcleos do trato solitário).

Os neurônios motores do núcleo do nervo facial, responsáveis pela inervação dos músculos da metade inferior da face, recebem fibras córtico-nuclcares do córtex do lado oposto, enquanto os responsáveis pela inervação dos músculos da metade superior da face recebem libras córtico-nucleares do córtex dos dois lados. (M. 211)

- ✚ Muitos músculos da cabeça não sofrem paralisia quando esse trato é interrompido em um só lado. No entanto, a língua tem representação heterolateral, ocorrendo nesses casos um ligeiro enfraquecimento dela.

3.3 - VIAS EXTRA-PIRAMIDAIS (M. 315)

- Não passam pela pirâmide bulbar

3.3.1 - Trato rubro-espinhal[75]

- Responsável pela motricidade voluntária dos músculos distais.
- No cerebelo passa pelo núcleo interpósito.
- Tem origem no núcleo rubro no mesencéfalo.
- Possui número reduzido de fibras no homem.

3.3.2 - Trato teto-espinhal[76]

- Motricidade da musculatura axial e proximal
- Se origina no colículo superior e recebe fibras do córtex visual.
- Movimentação da cabeça decorrente de estímulos visuais.
- Termina nos segmentos mais altos da medula

3.3.3 - Trato vestíbulo-espinhal[77]

- Origina-se nos núcleos vestibulares
- Manutenção do equilíbrio e postura.
- Cerebelo
  - Núcleos fastigiais
  - Manutenção do equilíbrio a partir da parte vestibular do ouvido interno e arquicerebelo.
    - São feitos assim ajustes no grau de contração dos músculos, permitindo que seja mantido o equilíbrio mesmo após alterações súbitas do corpo no espaço.
    - Não tem aferência cortical

3.3.4 - Trato retículo-espinhal

- Origem na formação reticular
- ✚ Recebe aferência:
  - Córtex cerebral: via cortico-reticulo-espinhal
    - Motricidade voluntária dos músculos axiais e apendiculares proximais
    - Área pré-motora
  - Cerebelo: núcleo fastigial (zona medial)
    - Regulação automática do equilíbrio do tônus e da postura nos músculos axiais e apendiculares proximais
  - Parte medial da coluna anterior → musculatura axial e proximal
  - Manutenção do equilíbrio e postura.

---

[75] Sinapse com neurônios situados lateralmente na medula.
[76] Juntamente com o vestíbulo e reticulo-espinhal faz sinapse com neurônios situados medialmente na medula. Por isso estão relacionados com musculatura proximal e axial
[77] Regula musculatura extensora juntamente com o retículo espinhal

- Conexão pré-motora: grau de contração da musculatura proximal e axial para colocar o corpo em uma postura básica, ou postura de "partida", necessária para execução de movimentos delicados pela musculatura distal dos membros.
- Controle da marcha, atividade respiratória (dormindo, involuntária) e regula pressão arterial.

3.5 – ORGANIZAÇÃO DO MOVIMENTO VOLUNTÁRIO

Etapas

1. Etapa de preparação, que termina com a elaboração do programa motor: áreas de associação do córtex cerebral em interação com o cerebelo e o corpo estriado.
2. Etapa de execução: áreas motoras e pré-motora e suas ligações diretas e indiretas com os neurônios motores.
3. Ajustes de correção aos movimentos já iniciados
    - Potenciais de preparação em áreas de associação do córtex, como a área motora suplementar, até um segundo antes do início do movimento, seguindo-se a ativação das áreas motora e pré-motora e o início do movimento. Sabe-se também que o corpo estriado e o núcleo denteado do cerebelo são também ativados antes do início do movimento.

- Organização de um movimento
    1. Áreas encarregadas de elaborar o programa motor: a zona lateral do cerebelo através da via cortico-ponto-cerebelar, o corpo estriado e a área motora suplementar.
        - Define quais músculos serão contraídos, assim como o grau de sequencia temporal de contrações.
        - Programa então enviado à área motora (4) principal responsável pela motricidade voluntária
        - Trato cortico-espinhal
        - Cerebelo: correções através da via interpósito-tálamo-cortical
    2. Postura
        - Comando voluntário pela via cortico-retículo-espinhal e cortico-espinhal anterior.
        - Ação controladora: arqueocerebelo e zona medial do cerebelo que atua pelos tratos vestíbulo-espinhal e retículo-espinhal.

3.6 – LESÕES DAS VIAS MOTORAS SOMÁTICAS

- Síndrome neurônio motor inferior
    - Paralisia infantil
    - Destruição neurônio coluna anterior
    - Ocorre perda de reflexo e tônus muscular (paralisia flácida)
- Síndrome neurônio motor superior
    - Paralisia espática (hipetrofia e hiper-reflexia)
    - Presença de Babinski

3.7 - REVISÃO DA FUNÇÃO MOTORA

3.7.1 - Tálamo

1. Núcleo Ventral Anterior: projeta-se para áreas motoras do córtex cerebral e tem função ligada à motricidade somática.
2. Através dos núcleos ventrais anteriores e ventrais lateral, interpostos, respectivamente, em circuitos pálidos corticais e cerebelo-corticais.

3.7.2 - Núcleos da Base

1. Atuam inibindo ou excitando os núcleos ventral anterior e ventral lateral do tálamo. Assim, aumentando ou diminuindo a atividade motora. Sendo o striatum a principal via de entrada dos núcleos da base e o globo pálido interno a principal de saída.

3.7.3 - Áreas de associação Secundária Motora

Relacionam com a primária e planejamento motor.

1. Área motora suplementar:

- Conexões com corpo estriado, via tálamo e com a área motora primária.
- Planejamento de sequencia complexas de movimentos
- Face medial do giro-frontal superior na frente da pré-central

2. Área pré-motora
    - Face lateral do giro frontal na frente do giro pré-central
    - Respostas envolvem grupos musculares maiores, como os do tronco ou da base dos membros
    - Projeções para o trato retículo espinhal
    - Projeta-se para a área motora primária e recebe aferência do cerebelo (via tálamo).
    - Coloca o corpo, especialmente os membros, em uma postura básica preparatória para a realização de movimentos mais delicados, a cargo da musculatura distal dos membros
3. Área de Broca
    - Programação da atividade motora relacionada com a expressão da linguagem.
    - Controla os músculos relacionados com a vocalização.

Obs.:Somatotopia representada pelo homúnculo, onde cada parte do corpo é representada em uma região do giro. Área relação direta com a delicadeza dos movimentos realizados.
Obs.: Área motora primária (pré-central) → executora de um programa motor, previamente elaborado em outras áreas do SNC.

3.8 - Considerações clínicas

- Hemiparesia desproporcional: no córtex
- Hemiparesia proporcional: capsula interna pra baixo
- Utilizar pra sitio anatômico pra paciente em coma.
    - Lesão abaixo do núcleo rubro: hiper-extesão dos quatro membros, por conta dos tratos reticulo e vestíbulo espinhal.
    - Acima do núcleo rubro ocorre uma intensificação dos tratos rubro, vestíbulo e retículo-espinhal. Como o rubro atua mais no membro superior ocorrendo hiperflexão destes e uma extensão dos membros inferiores.

Sistema Límbico

1.0 - INTRODUÇÃO

Áreas relacionadas com os processos emocionais e também com os processos motivacionais primários, como fome, sede e sexo.

- Sentimento: sensação consciente de uma emoção particular.
    - Córtex cerebral, giro do cíngulo, lobo frontal.
- Estado emocional: sensação física de uma emoção particular.
    - Amígdala, hipotálamo, tronco encefálico.

Áreas Encefálicas Relacionadas à Emoção:

2.0 – TRONCO ENCEFÁLICO

Estão localizados vários núcleos de nervos cranianos, viscerais ou somáticos,
além de centros viscerais como o respiratório e o vasomotor.

O papel do tronco encefálico é principalmente efetuador, agindo basicamente na expressão das emoções. Influencia através das vias monoaminérgicas os centros encefálicos mais importantes para regulação das emoções.

3.0 - HIPOTÁLAMO

Tem como função a regulação dos processos motivacionais e dos fenômenos emocionais. Ao que parece, o hipotálamo tem um papel preponderante como coordenador das manifestações periféricas das emoções. Importante também no papel na coordenação e integração dos processos emocionais.

Áreas corticais ou subcorticais do sistema límbico através de inúmeras conexões, exerce uma ação inibidora sobre o hipotálamo posterior que, quando liberado, funciona como agente de expressão das manifestações viscerais e somáticas que caracterizam a raiva.

Estimulação do certas áreas do hipotálamo desperta uma sensação de prazer, o que sugere sua participação também no componente central, subjetivo, da emoção.

4.0 – TÁLAMO

Núcleo dorsomedial: liga-se ao córtex da área pré-frontal ao hipotálamo e ao sistema límbico.

Núcleos anteriores ligam-se ao corpo mamilar e ao córtex do giro do cíngulo, fazendo parte de circuitos do sistema límbico. As suas funções dependem dessas ligações.

5.0 – ÁREA PRÉ-FRONTAL

É a parte não motora do lobo frontal. Tem participação no controle do comportamento emocional.

Lobo límbico: giro do cíngulo, giro parahipocampal, hipocampo, giro denteado.

Sistema límbico = lobo límbico + hipotálamo, área septal (prazer), córtex órbito-frontal e amígdala.

Diencéfalo: responsável pelo estado emocional. Circundando o diencéfalo, estão as áreas responsáveis pelo comportamento emocional.

6.0 - SISTEMA LÍMBICO (M. 66 e 280; N. 105 e 111)

6.1 – CONCEITO DE SISTEMA LIMBICO

O grande lobo límbico: observa-se na face medial de cada hemisfério cerebral um anel cortical contínuo, constituído pelo **giro do cíngulo, giro parahipocampal e hipocampo**.

Esse sistema está relacionado fundamentalmente com a regulação dos processos emocionais e do sistema nervoso autônomo constituído pelo lobo límbico e pelas estruturas subcorticais a ele relacionadas. Participa da elaboração e expressão da emoção.

6.2 - COMPONENTES DO SISTEMA LÍMBICO

6.2.1 – Componentes Corticais [78]

6.2.1.1 – Giro do cíngulo

Contorna o corpo caloso, ligando-se ao giro para-hipocampal pelo istmo do giro do cíngulo.

Lesões

- Cingulectomia: extração do giro do cíngulo – há a domesticação completa do animal.
  - No homem já foi empregada no tratamento de psicóticos agressivos.
- Cingulotomia[79]: secção do fascículo do cíngulo – melhora quadros graves de depressão e ansiedade. Semelhante a leucotomias frontais.

6.2.1.2 – Giro para-hipocampal

Situa-se na face inferior do lobo temporal.

6.2.1.3 – Hipocampo (N. 111)

Eminência alongada e curva que no homem situa-se acima do giro para-hipocampal.

Participação no fenômeno da meória.

Lesões

- Causadas pelo vírus da raiva: aumento da reatividade emocional.

[78] Áreas de associação terciária

[79] Interrompe o circuito de Papez.

- Bilaterais: aumento da agressividade. Também participa do fenômeno de memória.

6.2.2 – Componentes Subcorticais

6.2.2.1 – Corpo Amigdaloide (N.109)

É um dos núcleos da base, constituído de numerosos subnúcleos, situa-se no lobo temporal. A maioria de suas fibras eferentes agrupa-se em um feixe compacto, a estria terminal.

Lesões
- Afagias
- Domesticação
- Quadro hipersexual
- Diminuição da excitabilidade emocional em indivíduos portadores de distúrbios do comportamento, manifestados pela agressividade.

Estimulação
- Hiperfagia[80]
- Fuga ou defesa, associado à agressividade[81].
- Medo

6.2.2.2 – Área Septal (M. 65)

Situada abaixo do rostro do corpo caloso, anteriormente a lâmina terminal e à comissura anterior. Compreende os núcleos septais que são grupos de neurônios de disposição subcortical. Tem conexões extremamente amplas e complexas, destacando-se suas projeções para o hipotálamo e para a formação reticular. É um dos centros de prazer do cérebro.

Lesões bilaterais
- Raiva septal, caracterizada por hiperatividade emocional, ferocidade, raiva
- Aumento de sede.

Estimulação
- Alterações na pressão arterial e do ritmo respiratório, mostrando o seu papel na regulação de atividades viscerais.

6.2.2.3 – Núcleos mamilares

Pertencem ao hipotálamo e situam-se nos corpos mamilares. Recebem fibras do hipocampo que chegam pelo fórnix (N. 111).

Projetam-se: núcleos anteriores do tálamo (fascículo mamilo-talâmico) e formação reticular (fascículo mamilo-tegmentar).

6.2.2.4 – Núcleos anteriores do tálamo

Situam-se no tubérculo anterior do tálamo. Recebem fibras dos núcleos mamilares e projetam ao giro do cíngulo.

Núcleos mamilares → núcleos anteriores do tálamo → giro do cíngulo

6.2.2.5 – Núcleos habenulares: encontra-se no epitálamo na região do trígono das habênulas (M. 45).

Estria medular →núcleos habenulares → n. interpeduncular do mesencéfalo

6.3 – CONEXÕES DO SISTEMA LÍMBICO

6.3.1 - Conexões Intrínsecas

Circuito de Papez (M. 280): circuito fechado que une as seguintes estruturas límbicas,que seguem a sequencia (8 no total) →hipocampo, fórnix, corpo mamilar, fascículo mamilo-talâmico, núcleos anteriores do tálamo, cápsula interna, giro do cíngulo, giro para-hipocampal e novamente hipocampo.

[80] Comer muito ou comer de tudo

[81] No homem, focos epiléticos da região amigdaliana do lobo temporal frequentemente associam-se a um aumento da agressividade social.

O corpo amigdaloide e a área septal, que mantém entre si conexões recíprocas, embora não façam parte do circuito, ligam-se a ele em vários pontos.

6.3.2 - Conexões Extrínsecas

As conexões com os diversos setores do SNC, destacando-se as conexões recíprocas (aferentes e eferentes) com o hipotálamo.

6.3.2.1 - *Conexões aferentes*

As emoções são desencadeadas pela entrada do SNC de determinadas informações (sensoriais, visuais, auditivas, somestésicas ou olfatórias).

As informações sensoriais são antes processadas nas áreas corticais de associação secundária e terciária e penetram no sistema límbico por vias que chegam ao giro para-hipocampal[82].

Informações de sensibilidade visceral tem acesso ao sistema límbico **diretamente**, através de conexões do **núcleo solitário** com o corpo amigdaloide e indiretamente via hipotálamo.

Informações da formação reticular enviadas pelas projeções serotoninérgicas e dopaminérgicas exercem ação moduladora do sistema límbico.

6.3.2.2 - Conexões eferentes

Através delas o sistema participa dos mecanismos efetuadores que desencadeiam o componente periférico e expressivo dos processos emocionais e, ao mesmo tempo, controlam a atividade do SNA.

Funções exercidas pelas conexões com o hipotálamo e a formação reticular.

O hipotálamo é o principal “braço executivo” do sistema límbico.

As conexões com a formação reticular (M. 281):

a) Feixe prosencefálico medial: percorrem o hipotálamo lateral; principal via de ligação à formação reticular.
b) Fascículo mamilo-tegmentar: núcleo mamilar → formação reticular
c) Estria medular: área septal → habenulares do epitálamo[83]

6.4 – FUNÇÕES DO SISTEMA LÍMBICO

1. Regular os processos emocionais
2. Regular o Sistema Nervoso Autônomo (SNA)
3. Processos motivacionais essenciais à sobrevivência da espécie e do indivíduo: fome, sede e sexo.
4. Memória e aprendizagem
5. Regulação do sistema endócrino

6.4.1 – Regulação dos Processos Emocionais e Motivacionais

Síndrome de Klüver e Bucy[84]

Lesão do sistema límbico gerou alterações no comportamento:

a) Domesticação
b) Perversão do apetite: os animais passaram a se alimentar de coisas que antes não comiam.
c) Agnosia visual[85]: incapacidade de reconhecer objetos.
d) Tendência oral: colocar na boca todos os objetos que encontra.
e) Tendência hipersexual: leva os animais a tentarem continuamente o ato sexual ou se masturbarem continuamente.

6.4.2 – Participação nos Mecanismos da Memória

- Memória: processo através do qual o conhecimento é codificado, guardado e evocado.
- Aprendizado: processo através do qual a memória é adquirida.
- ⦿ Memória remota ou permanente

---

[82] Os impulsos olfatórios passam diretamente da área de associação cortical de projeção para o giro para-hipocampal e corpo amigdaloide.

[83] Ligam-se ao núcleo interpeduncular do mesencéfalo e se projeta para a formação reticular.

[84] Sintomas (menos agnosia visual) consequência de lesões de estruturas do sistema límbico, em especial do corpo amigdaloide.

[85] Admite-se que a agnosia visual foi causada por lesão das áreas visuais de associação no córtex temporal.

- É muito estável e mantém-se inalterada mesmo após danos cerebrais graves
- Armazenadas no neocórtex

- Memória recente
  - Mais lábil e pode ser comprometida em várias situações patológicas.
  - Depende do sistema límbico, está envolvido em processos de retenção e consolidação de informações novas e também em seu armazenamento temporário e transferência para áreas neocorticais de associação para armazenamento permanente.
  - É armazenada temporariamente no hipocampo e na amígdala.

6.4.2.1 – Alterações

1. Remoção bilateral de parte do lobo temporal contendo o Hipocampo
   - *Amnésia anterógrada*: pacientes tornam-se incapazes de memorizar eventos ou informações surgidas depois do ato cirúrgico. Essa amnésia de torna muito mais grave se o corpo amigdaloide for Lesado junto.
2. *Síndrome de Kosacoff*
   - Degeneração dos corpos mamilares
   - Amnésia anterógrada.
   - Consequência do alcoolismo crônico
3. *Alzheimer*
   1) Degeneração dos neurônios colinérgicos do núcleo basal de Maynert → fibras colinérgicas com ação moduladora do sistema límbico.
   2) Degeneração de neurônios
      a) Hipocampo → áreas das principais fibras eferentes.
      b) Área entorrinal (giro para-hipocampal) → porta de entrada das vias do neocórtex.

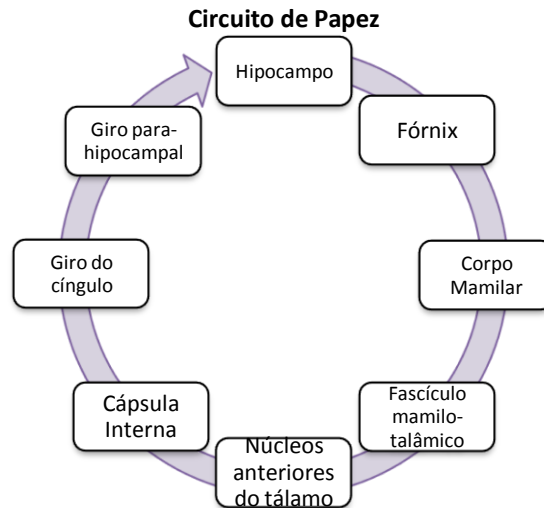
6.4.2.2. – Tipos de memória

1. Quanto ao tempo:
   - Curto prazo: memória operacional
   - Longo prazo: fatos recentes e passados
2. Quanto à informação guardada
   - Explícita (declarativa)
   - Implícita (não-declarativa)

2.1. Memória Explícita
   - Codificação – áreas visuais/auditivas
   - Consolidação – memória, superfície medial do lobo temporal.
   - Armazenamento – área temporal visual, área temporal auditiva; ela é armazenada, onde é interpretada.
   - Evocação – função do lobo frontal

2.2. Memória Implícita
   - Habilidades motoras: núcleo da base e cerebelo
   - Aprendizado associativo
     - Respostas emotivas: amígdala
     - Respostas motoras: cerebelo
   - Aprendizado não-associativo
   - Habituação e sensitização: vias reflexas

Obs.: as partes mais vulneráveis do cérebro são aquelas de áreas metabolicamente mais ativas: células piramidais e hipocampo. Uma lesão do hipocampo mantém a memória implícita e uma lesão na amígdala faz com que o paciente não responda aos estímulos.

Vamos relembrar!

Obs.: Papel da amígdala: faz a ponte entre o estado emocional e o comportamento.
Hipocampo: responsável pela memória explícita

Estrutura e Funções dos Núcleos da Base

1.0 – GENERALIDADES (M. 250, 251, 337, 338, 339 e 340)

Núcleos da base: *claustrum*, *corpo amigdalóide*, *núcleo caudado*, *putâmen* e *globo pálido*

Corpo estriado: núcleo caudado + putâmen + globo pálido

Lesões nos núcleos da base cursam em alterações na velocidade do movimento.

De lateral para medial:

Córtex da Ínsula→Cápsula extrema→Claustrum→Cápsula externa→Núcleo lentiforme (putâmen + globo pálido)→Cápsula interna→Núcleo caudado

Principais funções relacionadas com: controle motor, funções afetivas e funções cognitivas

As suas lesões produzem movimentos e posturas anormais.

2.0 – CORPO ESTRIADO

2.1 – ORGANIZAÇÃO GERAL

Núcleo lentiforme: putâmen + globo pálido.

Corpo estriado pode ser dividido: striatum (ou neoestriado) = putâmen + núcleo caudado, e pallidum (ou paleoestriado) = globo pálido.

A atividade no putâmen está relacionada com a ocorrência de movimentos do corpo, enquanto a atividade do núcleo caudado está relacionada com os movimentos oculares.

Os impulsos aferentes do corpo estriado entram pelo neoestriado e a maioria das fibras eferentes do corpo estriado saem pelo paleoestriado.

Estruturas do corpo estriado ventral têm conexões com áreas corticais do sistema límbico, enquanto estruturas do corpo estriado dorsal são fundamentalmente motoras somáticas.

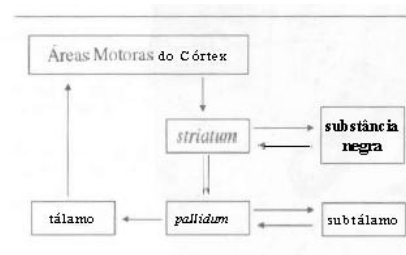
Relembrando:

- O globo pálido interno é a principal via de saída dos núcleos da base.
- O striatum (caudado + putâmen) é a principal via de entrada dos núcleos da base.

2.2 – CONEXÕES

Funções do corpo estriado são exercidas através de um *circuito básico* (que o liga ao córtex cerebral), que é modulado ou modificado por circuitos subsidiários.

2.2.1 – Circuito Básico

Origina-se no córtex cerebral.

O circuito em alça córtico-estriado-tálamo-cortical (fibras córtico-estriatais → striatum → globo pálido → fibras pálido-talâmicas → núcleos VA e VL do tálamo → córtex cerebral) é considerado o circuito básico do corpo estriado.

- Fibras córtico-estriatais: origem difusa do córtex cerebral.
- Fibras tálamo-corticais: convergem para área motora, onde tem origem o tracto córtico-espinhal.

Informações originadas em diversas áreas do córtex cerebral são, portanto, processadas no corpo estriado e influenciam a atividade motora somática através do tracto córtico-espinhal (importância no planejamento motor).

Há um mecanismo em que informações originadas em determinadas áreas corticais são processadas pelo corpo estriado e retornam à área de origem, influenciando essas áreas.

2.2.2 – Circuitos Subsidiários

1. Circuito nigro-estriato-negral: substância negra mantém conexões recíprocas com o striatum, as fibras são dopaminérgicas e exercem função moduladora sobre o circuito básico, fazendo sinapse com os neurônios espinhosos do neoestriado.

2. Circuito pálido-subtálamo-palidal: o núcleo subtalâmico é capaz de modificar a atividade do circuito básico, agindo sobre a motricidade somática (lesão desse circuito provoca hemibalismo);

Nos circuitos subsidiários interagem neurônios excitatórios e inibitórios.

3.0 – NÚCLEO BASAL DE MEYNERT. DOENÇA DE ALZHEIMER

O núcleo basal de Meynert é constituído de um conjunto de neurônios colinérgicos grandes, situado na chamada *substância inominata* que ocupa o espaço entre globo pálido e a superfície ventral do hemisfério cerebral.

Dá origem à quase todas as fibras colinérgicas do córtex cerebral.

Doença de Alzheimer

- Degeneração de neurônios do núcleo basal de Meynert.
- Ocorre perda progressiva da memória e do raciocínio abstrato, podendo haver nos estágios mais avançados total deterioração das funções psíquicas;

O núcleo basal de Meynert, através de suas conexões com o sistema límbico e com o córtex cerebral, parece ter um importante papel relacionado à memória e às funções psíquicas superiores.

4.0 - VIAS

- O glutamato é o principal neurotransmissor excitatório e o GABA, inibitório.

4.1 – VIA DIRETA

A ação global da via direta através das estruturas componentes dos núcleos da base para as áreas motoras do córtex é **aumentar a atividade motora**.

Quando o striatum é ativado, ele inibe o globo pálido interno, assim o tálamo fica livre e estimula o córtex, influenciando no planejamento motor.

4.2 – VIA INDIRETA

O efeito global da via indireta é **reduzir a atividade** dos neurônios nas áreas motoras do córtex cerebral. Movimentos mais lentos e mais precisos.

Quando o striatum é ativado, inibe o globo pálido externo (GPe), o qual deixa de inibir o núcleo subtalâmico.

O núcleo subtalâmico (NST) "livre" estimula o globo pálido interno (GPi), o qual irá inibir o tálamo; a inibição do tálamo causa uma diminuição da atividade motora.

4.3 – AÇÕES DOS NEURÔNIOS NA PARTE COMPACTA DA SUBSTÂNCIA NEGRA SOBRE O ESTRIADO

A **dopamina** é o neurotransmissor usado pelos neurônios da parte compacta da substância negra. Na via nigrostriatal, a liberação da dopamina tem uma ação **excitatória global** sobre a **via direta** e uma ação inibitória sobre a via indireta. A consequência global da liberação de dopamina em ambos os casos é uma facilitação de atividade nas áreas motoras do córtex cerebral.

5.0 – CONSIDERAÇÕES FUNCIONAIS E CLÍNICAS

Quadros clínicos caracterizados principalmente por movimentos involuntários, podem ser associados a lesões nos núcleos da base.

Ação do corpo estriado, através do circuito básico, sobre áreas motoras está envolvida tanto na execução do movimento quanto no planejamento do mesmo.

Alguns quadros hipercinéticos, que ocorrem nas síndromes do corpo estriado, podem ser revertidos por lesões do globo pálido ou dos núcleos VA e VL do tálamo.

Mudanças operacionais no circuito básico estriado-tálamo-cortical, levariam a uma excessiva inibição ou desinibição do tálamo, resultando respectivamente em quadros hipo e hipercinéticos.

Doença de Parkinson

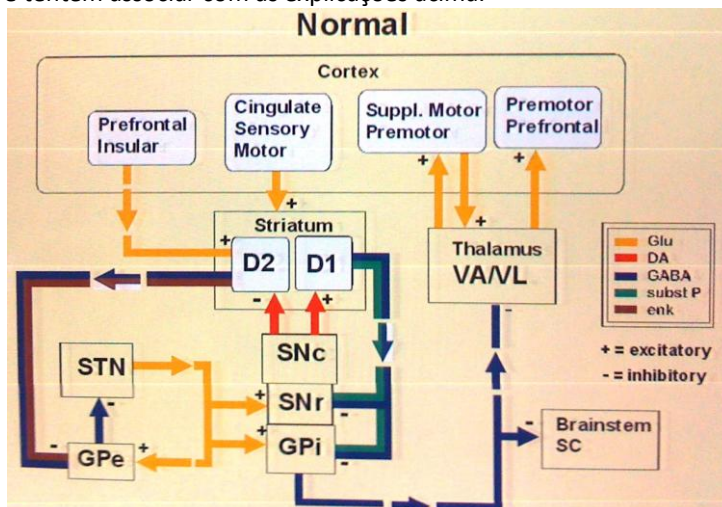
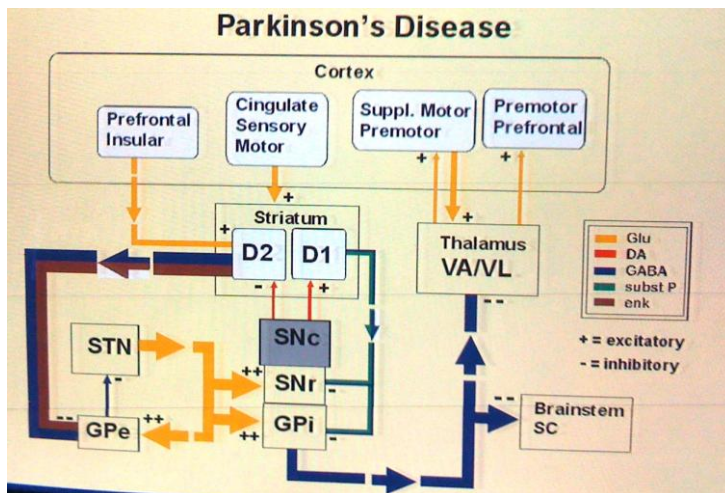
- Aparece geralmente após os 50 anos
- Caracteriza-se por três sintomas básicos: tremor (6Hz), rigidez e oligocinesia (lentidão e redução da atividade motora espontânea), bradicinesia, instabilidade postural e de marcha, redução da expressão facial
- Lesão geralmente está na substância negra, resultando em diminuição de dopamina nas fibras nigro-estriatais.
    - A redução da dopamina no estriado provoca uma diminuição da atividade da via direta e aumento da atividade da via indireta. O efeito resultante é um aumento de atividade de GPi, pronunciada na lentidão dos movimentos.
- Disfunção contralateral

Coréia: movimentos involuntários rápidos e de grande amplitude.

Atetose: movimentos involuntários lentos e sinuosos.

Hemibalismo

- Movimentos involuntários violentos de uma das extremidades, os quais não desaparecem nem no sono, podendo levar o doente à exaustão
- Resultante quase sempre de lesão vascular do núcleo subtalâmico.
- Como o NST excita o GPi, uma lesão reduziria a atividade dos neurônios palidais e a atividade dos neurônios no córtex motor aumentariam.
- A disfunção motora é contralateral

Obs.: Não se assustem com esses esquemas, eles serão explicados na aula teórica sobre núcleos da base e tentem associar com as explicações acima.

Meninges

Membranas conjuntivas (N. 99).

Leptomeninge (meninge fina)

- Aracnóide
- Pia-mater, que no embrião constituem um só folheto.

Paquimeninge (meninge espessa): dura-máter.

- Infecções (meningites), tumores (meningiomas).
- O conhecimento destas membranas é importante para o neurocirurgião, por conta do a-cesso cirúrgico na região do SNC.

1.1 - DURA-MÁTER

Mais superficial, espessa e resistente.

Possui dois folhetos, diferente da dura espinhal, interno e externo, no qual apenas o interno continua na medula.

O **externo** adere intimamente ao osso do crânio, comportando como um **perióste**o[86], mas não possui capacidade osteogênica.

Tem grande aderência ao crânio, por isso não existe no encéfalo um espaço epidural.

Muito vascularizada, em especial o folheto externo. A principal artéria é a ***meningea média*** (N. 100)*,* ramo da maxilar.

Ricamente inervada, ao contrário das outras meninges.

- Toda ou quase toda sensibilidade intracraniana se localiza nela. **Responsável pela maioria das dores de cabeça**.

Obs.: Encéfalo não possui terminações nervosas sensitivas.

1.1.1 **Pregas da Dura-Máter do Encéfalo** (M. 76; N. 103, 102)

São regiões onde o folheto interno se destaca do externo e têm a função de dividir a cavidade craniana em compartimentos que se comunicam amplamente.

1. *Foice do cérebro:* é um septo mediano em forma de foice que ocupa a fissura longitudinal do cérebro *separando os dois hemisférios* cerebrais.
2. *Tenda do cerebelo:* divide a cavidade craniana em um compartimento superior (*supraten-torial)* e inferior (*infratentorial).*
    - *Incisura da tenda:* A borda anterior da tenda do cerebelo ajusta-se ao mesencéfa-lo. Ela pode, em certas circunstâncias, lesar o mesencéfalo e os nervos troclear e oculomotor, que nele se originam.
3. *Foice do cerebelo:* pequeno septo vertical mediano situado abaixo da tenda do cerebelo, entre os dois hemisférios cerebelares.
4. *Diafragma da sela:* pequena lâmina horizontal que fecha superiormente a sela turca, dei-xando apenas um pequeno orifício para a passagem da haste hipofisária. Isola e protege a hipófise, mas dificulta cirurgias nela.

[86] Delicada membrana conjuntiva que reveste os ossos, com exceção das superfícies articulares.

1.1.2 - Cavidades da Dura-máter:

São áreas de desprendimento dos folhetos. Ex.: *cavo* trigeminal (de Meckel) que contém o gânglio trigeminal.

Aquelas que possuem um revestimento de endotélio são denominadas seios.

Assim, podemos inferir que todo seio é uma cavidade, mas nem toda cavidade é um seio.

1.1.3 – Seios da Dura-Máter (M. 76; N. 102, 103)

Drenam o sangue venoso das veias do encéfalo e do bulbo ocular para as veias jugulares internas.

Suas paredes são mais rígidas que a das veias, evitando colabamento.

Sangue: veias do encéfalo e bulbo ocular → seios → veias jugulares internas

Dispõem-se principalmente ao longo da inserção das pregas de dura-máter

Seios da abóbada craniana:

1) Seio Sagital Superior: ímpar e mediano, percorre a margem de inserção da foice do cérebro à **confluência dos seios**.

2) Seio Sagital inferior: situado na margem inferior da foice do cérebro e desemboca no seio reto.

3) Seio Reto: localiza-se na união da foice do cérebro com a tenda do cerebelo, recebe o seio sagital inferior anteriormente e desemboca na confluência dos seios.

4) Seio transverso: par e dispõe-se de cada lado ao longo da inserção da tenda do cerebelo no osso occipital, vai da **confluência dos seios** até a parte **petrosa do osso temporal**, onde se continua com o **seio sigmóide**.

5) **Seio Sigmóide**: continuação do seio transverso; vai até o forame jugular, onde se continua com a veia jugular interna. **Drena quase todo o sangue venoso da cavidade craniana**.

6) Seio Occipital: disposto ao longo da inserção da foice do cerebelo

7)Confluência dos seios: formada pela sagital superior, reto e occipital e pelo início dos transversos esquerdo e direito.

Da base do crânio (M. 78):

1)Seio Cavernoso: situa-se de cada lado do corpo esfenóide e da sela túrcica. Recebe sangue das oftálmica superior e central da retina, além de algumas veias do cérebro; é atravessado pela **a. carótida interna, oculomotor (III), troclear (IV), trigêmio (V)** – ramo oftálmico e **abducente (VI).** Drena através do seio petroso superior e inferior, além de comunicar-se com o seio cavernoso do lado oposto através do *seio intercavernoso.*

- *Aneurisma*: da a. carótida interna podem comprimir os nervos citados, provocando *distúrbios do movimento do bulbo ocular*.
- Curto-circuito artério-venoso (fístula carótido-cavernosa) com a perfuração da a. carótida interna dentro do seio cavernoso, ocorre à dilatação e aumento da pressão no seio cavernoso e a inversão das veias que nele desembocam como as oftálmilmicas, resultando grande protusão do bulbo ocular, que pulsa simultaneamente com a carótida (exolfitálmico pulsátil).
- Infecções superficiais da face (como espinha do nariz) podem se propagar para o seio cavernoso, tornando intracranianas, em virtude da comunicação que existe entre as veias oftálmicas, tributárias do seio cavernoso, e a veia angular, que drena a região nasal.

2) Seios intercavernosos: unem os dois seios cavernosos envolvendo a hipófise.

3)Seio Esfenoparietal: percorre a asa menor do osso esfenóide e desemboca no seio cavernoso.

4)Seio Petroso Superior: dispõe-se de cada lado, ao longo da inserção da tenda do cerebelo, na parte petrosa do osso temporal. Drena o sangue do seio petroso para o seio sigmóide, terminando próxima a continuação deste com a veia jugular interna.

5)Seio Petroso Inferior: percorre o sulco petroso inferior, entre o seio cavernoso e o forame jugular. Drena para a VJI.

6)Plexo Basilar: é ímpar, ocupa a porção basilar do osso occipital. Comunica-se com seio petroso inferior e cavernoso, liga-se ao plexo do forame occipital.

1.2 – ARACNÓIDE

Membrana muito delicada.

O espaço subdural, a separa da dura-máter, e o espaço subaracnoideo, contêm o *líquido cérebro-espinhal,* ou *líquor,* separa tal meninge da Pia-máter. Há ampla comunicação entre o espaço subaracnóideo do encéfalo e da medula.

Trabéculas aracnóides: delicadas trabéculas (lembram teia de aranha) que atravessam o espaço para se liga á pia-máter.

1.2.1 - Cisternas Subaracnóideas (M. 81; N. 108)

A aracnóide e a dura-máter acompanham apenas grosseiramente a superfície do encéfalo. A pia-máter adere-se intimamente, Acompanha todos os giros, sulcos e depressões. Logo, a profundidade do espaço subaracnóideo é variável.

Cisternas subaracnóideas: dilatações do espaço subaracnóideo que contêm grande quantidade de líquor. São elas:

1) Cisterna cerebelo – medular (magna): situada no espaço entre a face inferior do cerebelo e a face posterior do bulbo o tecto do IV ventrículo. Continua caudalmente com o espaço subaracnóideo da medula e liga-se ao IV ventrículo através de sua abertura mediana. É a maior e mais importante, serve muitas vezes para obtenção de líquor (agulha entre o occipital e a primeira vértebra cervical).

2) Cisterna Pontina – situa-se ventralmente à ponte

3) Cisterna Interpeduncular- situa-se na fossa interpeduncular do mesencéfalo.

4) Cisterna Quiasmática: situada anteriormente ao quiasma óptico

5) Cisterna Superior (= c. da veia cerebral magna) - posterior ao teto do mesencéfalo, entre o cerebelo e o esplênio do corpo caloso. Corresponde, em parte, à *cisterna ambiens* (termo usado por clínicos).

6) Cisterna da fossa lateral do cérebro - corresponde à depressão formada pelos sulcos de cada hemisfério do cérebro.

1.2.2 - Granulações Aracnóideas

Tufos de aracnóide que penetram nos seios da dura-máter; abundantes no seio sagital superior. São estruturas adaptadas a absorver liquor, para lança-lo no sangue.

- *Corpos de Pacchioni*: calcificação dos grânulos, em adultos e velhos. Pode deixar impressões na abóbada craniana.

1.2 – PIA-MÁTER

É a meninge mais interna, adere-se à superfície do encéfalo e da medula. Proporciona resistência aos órgãos nervosos. Acompanha os vasos que penetram no tecido nervoso a partir do espaço subaracnóideo (amortece o efeito da pulsação das artérias sobre o tecido em volta).

Membrana pio-glial: porção mais profunda que recebe numerosos prolongamentos de astrócitos do tecido nervoso.

Espaços perivasculares: o acompanhamento da pia-matér com os vasos que penetram o tecido nervoso a partir do espaço subaracnóideo.

Líquor

Ocupa o espaço subaracnóideo e as cavidades ventriculares. Proteção mecânica do SNC, amortece choques, reduz os riscos de traumatismos encefálicos.

2.1 – CARACTERÍSTICAS CITOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO LÍQUOR

Através de punções lombares, suboccipitais ou ventriculares pode-se medir a pressão ou colher certa quantidade para estudo. Dá importantes informações sobre a fisiopatologia do SNC e seus envoltórios. Valioso para o diagnóstico de meningites.

Algumas propriedades físico-químicas podem variar de local e também é diferente em recém nascidos. Renova-se completamente a cada oito horas.

2.2 – FORMAÇÃO, ABSORÇÃO E CIRCULAÇÃO DO LÍQUOR

Produzido pelos eptélios ependimários dos plexos coróides[87] dos ventrículos*, pelo epêndima das paredes e vasos da aracnóide e pia-máter.
* laterais (corno interior e parte central), maior contingente liquorico, e no tecto do III e IV ventrículo.
Ventrículo lateral → III ventrículo (pelos forames interventriculares) → IV ventrículo (através do aqueduto cerebral).

Através das aberturas medianas e laterais do IV ventrículo, o líquor ganha o espaço subaracnóideo, sendo reabsorvido pelo sangue principalmente pelas granulações aracnóideas. No encéfalo sua circulação se faz de baixo para cima. Na medula ele desce em direção caudal, e há reabsorção nas pequenas granulações nos prolongamentos da dura-máter nos nervos espinhais.

Obs.: A circulação do líquor é bastante lenta.

3.0 – CONSIDERAÇÕES ANATOMOCLÍNICAS DE MENINGES E LÍQUOR (M. 85)

3.1 – HIDROCEFALÉIA:

Caracterizada pelo aumento da quantidade e da pressão de líquor, gerando uma dilatação dos ventrículos e, consequentemente, compressão do tecido nervoso. Pode ser:

1. Comunicante: resulta do aumento de produção ou deficiência na absorção de líquor,devidos a processos patológicos dos plexos corióides ou dos seios da dura-máter e granulações aracnóideas.

2. Não-comunicante: mais freqüente, resulta de obstruções no trajeto do líquor. Estas obstruções podem ocorrer no forame interventricular, provocando a dilatação do ventrículo lateral correspondente; aqueduto cerebral, provocando a dilatação do III ventrículo; IV ventrículo, dilatação de todo o sistema ventricular; incisura da tenda do cerebelo, idem. Pode-se resolver com drenagem.

3.2 – HIPERTENSÃO CRANIANA

Provocada pelo aumento de volume de qualquer componente da cavidade craniana (tumores, hematomas), o que se reflete em outros pontos das estruturas da cavidade craniovertebral. Apresenta como principal sintoma a dor de cabeça.

Em caso de suspeita de hipertensão craniana, deve-se realizar o exame de fundo de olho, no qual se detecta o edema de papila óptica, acompanhado da obliteração da veia central da retina e compressão do nervo óptico, pois esse é envolvido por um prolongamento do espaço subaracnóideo.

3.3 HÉRNIAS INTRACRÂNIAS

São protrusões do tecido nervoso para o compartimento vizinho, devido a processos expansivos, como tumores e hematomas. São as mais freqüentes:

3.3.1 - Hérnias de Úncus

Processos expansivos no compartimento supratentorial provocam o aumento de pressão do mesmo, empurrando o úncus através da incisura da tenda e comprimindo o mesencéfalo. Há perda de consciência ou coma profundo por lesões de estruturas do mesencéfalo responsáveis pela ativação do córtex cerebral.

3.3.2 - Hérnias das Tonsilas

Processos expansivos na fossa posterior provocam aumento de pressão na mesma e fazem com que as tonsilas do cerebelo atravessem o forame magno. A compressão do bulbo pode levar à morte por lesão do centro respiratório e do vasomotor. Podem surgir ao se realizar punção lombar em pacientes com hipertensão craniana.

Ex.: tumor em um dos hemisférios cerebrais

[87] Plexo coróide são dobras da pia-máter rica em capilares, que formam o teto e parte das paredes laterais do terceiro e quarto ventrículos, são revestidas de tecido epitelial, portanto, sua constituição é de tecido conjuntivo frouxo da pia-máter. Sua principal função é secretar liquido cefalorraquidiano (LCR) ou liquor, que ocupa o interior dos ventrículos, tem como função nutrição, proteção, excreção do sistema nervoso.

3.4 – HEMATOMAS EXTRADURAIS E SUBDURAIS

Complicação traumatismo craniano: ruptura de vasos que resultam em acúmulo de sangue nas meninges sob a forma de hematomas.

Hematoma extradural: Lesões nas artérias meníngeas, principalmente na meníngea média, geram acúmulo de sangue entre a *dura-máter* e os ossos do crânio, espaço extradurais. Empurra o tecido nervoso para o lado oposto, levando a morte em poucas horas se o sangue não for drenado.

Hematomas subdurais: ruptura de vasos (ex: veia cerebral) com sangramento no espaço subdural, crescimento do hematoma é lento, sintomatologia tardia.

ATENÇÃO! Hemorragias no e espaço subaracnóideo não provocam hematomas, pois o sangue se espalha pelo líquor.

Complementos

1. **Site de videoaulas da UFF: http://videoaulas.uff.br/materias/1/2**
2. **Site de neuroanatomia do curso: http://www.neuroanatomia.ufba.br/imagens.htm**